

Année 1974

n°

12

EFFET DOPPLER ET SURVEILLANCE DU MALADE EN CHIRURGIE VASCULAIRE DES MEMBRES INFÉRIEURS

(Etude comparative de l'artériographie, de la thermométrie,
des oscillations et du Sonar-Doppler)

(à propos de 44 observations)

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

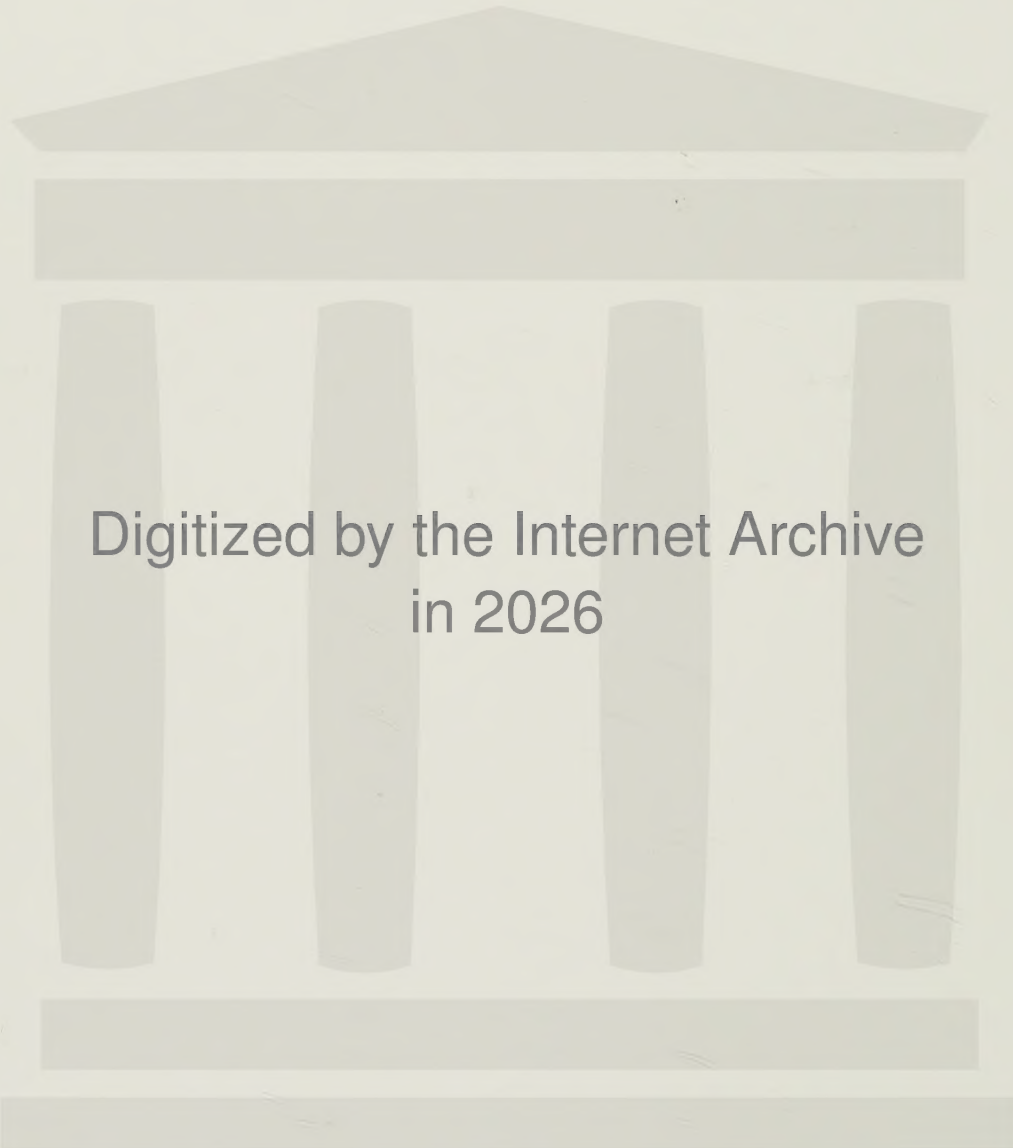
PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT

LE 6 MAI 1974

PAR

Jean-François GRANIER

Président du Jury : M. le Professeur HARICHAUX
Juges : M. le Professeur STOPPA
M. le Professeur PIETRI
M. le Docteur LAULIAC



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551520_0007

Année 1974

n°

EFFET DOPPLER ET SURVEILLANCE DU MALADE EN CHIRURGIE VASCULAIRE DES MEMBRES INFÉRIEURS

(Etude comparative de l'artériographie, de la thermométrie,
des oscillations et du Sonar-Doppler)

(à propos de 44 observations)

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT

LE 6 MAI 1974

PAR

Jean-François GRANIER

Président du Jury : M. le Professeur HARICHAUX

Juges : M. le Professeur STOPPA

M. le Professeur PIETRI

M. le Docteur LAULIAC

A MA FEMME,

qui a toujours su être à mes côtés

A MON FILS,

pour sa présence dans mon foyer

A MES PARENTS,

pour leur immense tendresse et leur grand dévouement

A MES BEAUX-PARENTS ET A TOUTE MA FAMILLE,

pour leur affection et leur appui constant

A ceux qui m'ont guidé et soutenu tout au long de mes études,

Et à tous ceux qui m'ont fait don de leur amitié.

A MON MAITRE et PRESIDENT de THESE

Monsieur le Professeur HARICHAUX

Professeur titulaire de Physiologie
Biologiste des Hôpitaux
Chef de service
Chevalier de l'Ordre des
Palmes Académiques

Je vous remercie du grand honneur que vous me faites en acceptant la présidence de cette thèse. Comme étudiant et stagiaire, j'ai pu apprécier la qualité de votre enseignement et votre grande valeur humaine.

Veuillez trouver ici le témoignage de ma très respectueuse gratitude.

A MES JUGES

Monsieur le Professeur STOPPA

Professeur de Clinique Chirurgicale
Chirurgien des Hôpitaux
Chef de Service
Croix de guerre

J'ai pu apprécier votre enseignement magistral
et l'étendue de votre expérience.
Vous avez bien voulu me confier les
observations qui font l'objet de cette thèse.
Votre présence dans ce jury est un honneur
dont je vous remercie, et je vous prie de
trouver ici l'assurance de mon respectueux
dévouement.

Monsieur le Professeur PIETRI

Maître de Conférence Agrégé
de Chirurgie Générale

Chirurgien des Hôpitaux

Vous m'avez toujours accueilli avec
bienveillance.

Vous avez accepté de siéger dans ce jury.
Je vous remercie de l'intérêt que vous
avez bien voulu porter à ce travail, et
je vous prie de croire à ma respectueuse
admiration.

Monsieur le Docteur LAULIAC

Vous m'avez inspiré le sujet de cette étude.
Votre aimable concours m'a beaucoup aidé.
Je vous remercie vivement de la grande
sollicitude avec laquelle vous m'avez guidé
dans la réalisation de cette thèse. Quelle soit
pour vous le témoignage de ma reconnaissance
et de ma profonde gratitude.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

- Monsieur le Professeur PERDU
- Monsieur le Professeur QUICHAUD
- Monsieur le Docteur HETROY
- Monsieur le Docteur DEZOTEUX
- Monsieur le Docteur BAL

A CEUX DE MON STAGE INTERNE

- Monsieur le Docteur BRAILLON
- Monsieur le Docteur RONSIN
- Monsieur le Docteur BOURGEOIS

I N T R O D U C T I O N

-:-:-:-:-:-:-:-

Le sonar à effet Doppler, technique d'exploration transcutanée de la circulation sanguine, a été utilisé pour la première fois en 1965 à la suite des travaux de FRANKLIN (13).

Dans les régions où les vaisseaux sont relativement peu profonds elle permet, au niveau de chaque artère ou veine, de vérifier l'existence ou l'absence d'un débit, son importance et son caractère, par l'audition d'un son dont la fréquence est directement fonction de la vitesse du sang. L'enregistrement de courbes de vélocimétrie sanguine est possible actuellement grâce à la présence d'un démodulateur dans l'appareil utilisé. Au niveau de l'artère tibiale postérieure, le calcul d'un indice de dynamique artérielle nous permet d'analyser d'une manière précise la valeur de la dynamique circulatoire.

Cette méthode, d'utilisation très simple, est sans risque pour le malade, ce qui autorise sa répétition à volonté.

En matière d'artériopathies oblitérantes chroniques des membres inférieurs, la prééminence de la thérapeutique médicale est indiscutable en début d'évolution. A ce stade le sonar Doppler devrait être d'un usage très large, aussi bien chez l'angéiologue que chez le médecin généraliste, étant donné le grand intérêt de cet examen dans le diagnostic précoce.

En ce qui concerne les ischémies aiguës des membres, pour lesquelles s'imposent un transfert en milieu chirurgical équipé pour les interventions vasculaires, le sonar Doppler trouve là aussi

une place de choix étant donné son innocuité et la possibilité de poser un diagnostic de localisation assez précis.

Pour cette thèse nous nous sommes limités aux malades porteurs d'artériopathies oblitérantes chroniques ou subaiguës des membres inférieurs à un stade suffisamment avancé pour que l'indication chirurgicale soit posée. Notre étude porte sur 44 observations cliniques.

Ces malades doivent en général être soumis à trois bilans successifs dans lesquels le sonar Doppler a sa place. Un bilan pré-opératoire qui permet de poser ou de confirmer le diagnostic, ainsi que le type d'intervention : que ce soit une sympathectomie, une désobstruction, un pontage, une greffe ou une amputation. Un bilan post-opératoire, dans les jours qui suivent l'intervention de façon à évaluer les améliorations et à détecter une éventuelle thrombose au niveau du segment opéré. Des bilans successifs à long terme : ces malades devant se soumettre à une surveillance régulière pendant de nombreuses années.

Afin de mieux situer la place du sonar Doppler parmi les nombreuses méthodes d'exploration vasculaire périphérique, nous avons dans un premier temps fait un rapide tour d'horizon des différentes techniques, tant cliniques que paracliniques, les plus utilisées à l'heure actuelle dans l'étude des artériopathies des membres inférieurs.

OBLITERANTES DES MEMBRES INFÉRIEURS

[illegible]

T -

Se doit d'être long et minutieux.

- la profession est importante, car le déficit artériel ne se révélant qu'à l'effort peut rester longtemps méconnu dans les métiers sédentaires.
- recherche d'une hérédité artérielle éventuelle : artérite, angine de poitrine, infarctus du myocarde, dans la famille.
- recherche d'antécédents de : diabète, tabagisme, goutte.
- recherche de signes fonctionnels dans un autre territoire artériel (angine de poitrine par exemple).

Ceci en quête de facteurs étiologiques favorisants.

C. BOURDE (6) estime que les facteurs étiologiques favorisants les plus communément observés sont, par ordre d'importance, chez un homme de plus de trente ans ou chez une femme ménopausée quel que soit son âge :

1. Diabète (difficile à équilibrer avec lésions au fond d'œil).
2. Tabagisme (plus de vingt cigarettes par jour) au-delà de trente cigarettes par jour, chez les sujets jeunes, le tabac a plus qu'un rôle simplement prédisposant.

3. Structure mentale obsessionnelle et vie professionnelle ou familiale prodigue en lourdes responsabilités et corrélativement, en secousses nerveuses.
4. Obésité de biotype androïde.
5. Goutte.
6. Hérité artérielle manifeste.
7. Dérèglements alimentaires, alimentation hypercalorique, abus d'alcool.
8. Troubles artériels coronariens.
9. Hypertension artérielle.
10. Hypercholestérolémie supérieure à 3 g / litre.

On peut citer également d'autres facteurs occasionnels qui peuvent influencer dans la genèse de la maladie :

- castration chirurgicale chez la femme de biotype déjà androïde.
- traumatisme : fracture ou contusion appuyée.
- séquelles de phlébite.
- gelure.
- électrocution.
- rickettsiose.
- ulcère duodénal dont l'association avec une artérite des membres inférieurs n'est pas rare.

SYMPTOMES FONCTIONNELS

=====

A) La douleur :

Est le maître symptôme.

a) A l'effort

Elle est parfois précédée dans l'évolution par une simple fatigabilité à la marche sans cause apparente, exagérée par temps froid et en côte.

La douleur typique est la claudication intermittente, touchant surtout le mollet. C'est plutôt une gêne constrictive à type " d'étau ", de " coulée de plomb ", qui impose l'arrêt. Mais elle devient une véritable douleur si le malade n'obéit pas à cette injonction.

Elle cède au repos et réapparaît après un parcours identique dans des circonstances identiques.

Elle est due à l'ischémie relative d'un groupe musculaire lors de l'effort.

Parfois elle peut prendre la forme d'une douleur en coup de fouet, survenant d'une façon brutale et inopinée. Elle représente alors souvent l'occlusion d'une artère jambière qui, en général, était déjà partiellement obstruée.

b) Au repos

Il faut signaler deux types de douleurs particulières que l'on peut considérer comme des éléments de présomption :

- des tiraillements ou sensation de plénitude musculaire des cuisses et des mollets (surtout après un repas copieux).

- des sciatalgies tenaces, des coxalgies, les unes comme les autres avec ou sans signes radiologiques et rebelles aux traitements habituels.

Quant aux classiques douleurs de décubitus, lancinantes, très pénibles, empêchant le malade de dormir et entraînant une altération de l'état général, elles caractérisent une ischémie extrême. Elles sont donc de mauvais pronostics, signant une aggravation rapide.

A noter les crampes vraies des artéritiques diabétiques.

La douleur de l'ischémie aiguë, est typique, brusque, intense, en coup de poing, avec modification rapide des téguments : le membre atteint est froid, anesthésique au toucher. La douleur est permanente, intolérable. Le malade est agité, angoissé, souvent choqué.

Le pronostic de cette urgence vasculaire dépendra en grande partie du degré d'impotence fonctionnelle du membre.

B) TROUBLES VASO-MOTEURS DES EXTREMITES

Pâleur, engourdissement, refroidissement par crises, sont moins évocateurs et souvent à rattacher à une autre cause. Ils demandent néanmoins une exploration vasculaire clinique.

C) L'IMPUISSANCE

Lorsqu'il s'agit bien d'un trouble de l'érection chez un homme encore dans la force de l'âge, elle doit appeler un bilan artériel périphérique complet.

Certains auteurs comme C. BOURDE (6) pratiquent systématiquement dans ces cas une aortographie, car un déficit artériel haut en est souvent responsable.

Elle est alors généralement associée à une claudication bilatérale.

II - : : EXAMEN CLINIQUE : :

Devra toujours se pratiquer de manière comparative avec le côté opposé.

A) INSPECTION

Elle permet d'apprécier le retentissement de la perturbation circulatoire.

- coloration défectueuse des orteils ou des pieds, souvent associée à un affaissement des veines superficielles.
 - . érythrose de déclivité, si le pied est chaud : penser à une hyperuricémie.
 - . recherche de l'angle d'insuffisance circulatoire.
- cette recherche doit se doubler d'une appréciation de la température cutanée, un abaissement de celle-ci étant surtout significatif s'il est unilatéral.
- Troubles trophiques :
 - . altération des ongles, de la pulpe des orteils.
 - . gangrène souvent localisée à un orteil, sèche à type d'escarre superficielle.

Elle est parfois précédée d'une ulcération torpide.

Parfois elle est plus étendue avec participation veineuse et infectieuse.

Elle peut être massive, secondaire à une thrombose aiguë.

- L'œdème :

N'est pas en lui-même un signe d'artérite, mais on peut le voir au stade terminal de l'évolution.

Il a alors un aspect inflammatoire traduisant soit un facteur infectieux, soit une goutte surajoutée.

B) FALPATION DES POULS ARTERIELS

L'abolition du pouls étant capitale, on explorera de façon méthodique et attentive toutes les artères du membre inférieur. Il faudra souvent renouveler l'examen en faisant varier la position des membres, car l'on sait combien il est délicat parfois d'affirmer l'absence de pulsations.

L'examen débutera toujours au niveau de :

- La bifurcation aortique

Elle se projette sur la paroi abdominale au niveau de l'ombilic.

On recherchera ses battements en exerçant une pression progressivement croissante puis progressivement décroissante.

- Les artères iliaques

Seront explorées ensuite de la même manière, de l'ombilic jusqu'au dessus de l'arcade crurale.

- L'artère fémorale commune

Au niveau de l'arcade crurale, la cuisse étendue sur le bassin, en légère rotation externe.

- L'artère fémorale superficielle

Le membre étant toujours en légère rotation externe on s'efforcera de la palper de l'arcade crurale jusqu'à la pointe du triangle de Scarpa.

Chez les sujets maigres, sur la face antéro-interne de la cuisse on pourra parfois palper l'artère fémorale superficielle jusqu'au niveau du canal de Hunter.

- L'artère Poplitée

La palpation est assez difficile, la jambe est fléchie à 80° sur la cuisse, on trouve l'artère à la partie basse et interne du creux poplité.

C'est une artère à ne pas négliger car elle est un des sièges d'élection des anévrysmes artériels.

- L'artère tibiale postérieure

Elle se palpe dans la gouttière rétro-maléolaire interne, le membre étant en rotation externe forcée et le pied en flexion dorsale passive. Elle est parfois plus difficile à percevoir chez les femmes.

- L'artère pédieuse

qui suit la tibiale antérieure est souvent la première atteinte chez l'artéritique.

On la trouve sur le dos du pied en dehors du tendon du jambier antérieur et du tendon de l'extenseur propre du gros orteil. Il faut signaler pour cette artère de fréquentes anomalies de position.

C) AUSCULTATION DES ARTERES

Cet examen simple se pratique parallèlement à la palpation, selon le même schéma, tout au long de l'arbre artériel. Il permet parfois à lui seul de découvrir une lésion sténosante par la présence d'un souffle systolique sous-jacent.

On reprendra dans le même ordre l'étude de :

- la bifurcation aortique.
- les artères iliaques.
- l'artère fémorale commune.
- l'artère fémorale superficielle : l'auscultation au stéthoscope se fera jusqu'au canal de Hunter. On pourra parfois percevoir un souffle systolique au point de réinjection de l'axe artériel par une grosse collatérale.
- l'artère poplitée.

- l'artère tibiale postérieure.
- l'artère pédieuse.

D) EXAMEN CLINIQUE GENERAL

Il doit compléter l'examen local à la recherche notamment :

- d'autres localisations artérielles : membres supérieurs, aorte thoracique et abdominale et surtout cœur, rein et vaisseaux cérébraux.
- d'un terrain athéroscléreux.
- de lésions veineuses associées.

Cet examen clinique bien conduit doit permettre de poser un diagnostic topographique suffisamment précis pour sélectionner les différentes épreuves paracliniques à effectuer.

RAPPEL PARACLINIQUE CONCERNANT LES ARTERIOPATHIES OBLITERANTES DES MEMBRES INFERIEURS

I - : EXAMENS BIOLOGIQUES :

Un certain nombre d'examens biologiques sont utiles pour ne pas dire indispensables dans le bilan d'un artéritique. Ils permettent parfois de poser un diagnostic étiologique précis. Nous allons rapidement citer les principaux.

1° - La Cholestérolémie :

C'est un examen très demandé, mais également très discuté, car la cholestérolémie est souvent normale chez des sujets atteints de thrombose artérielle, mais par contre elle est parfois élevée chez des sujets âgés sans signes cliniques d'artériopathie.

Actuellement la plupart des auteurs considèrent qu'elle doit être supérieure à 2,70 grammes pour être significative dans les artériopathies. Les lipoprotéines, notamment les Bétas seraient plus spécifiques, dans ce sens le test de "Kunkel phénol et la réaction de Burstein" permettraient de diagnostiquer une tendance à l'athérome.

2° - Les Triglycérides :

Nombre d'auteurs considèrent que dans l'athérome leur élévation (taux supérieur à 1,50 g/litre) est plus fréquente que celle des lipides totaux ou du Cholestérol.

On pourra éventuellement compléter cet examen par un lipidogramme. Il permet l'étude élective des Béta et

pré-Béta-lipoprotéines, très souvent augmentées dans l'athérosclérose, et la détermination de l'appartenance à l'un des cinq types d'hyperlipidémies, d'après la classification de FREDERICKSEN :

- . Type I : Hyperlipidémie à chylomicrons, le seul des 5 types ne se compliquant pas ou rarement d'artériosclérose.
- . Type II : Hyperlipidémie à cholestérol, avec augmentation des Béta-lipoprotéines.
- . Type III : Hyperlipidémie mixte à cholestérol et triglycérides avec augmentation des Béta et des pré-Béta-lipoprotéines.
- . Type IV : Hyperlipidémie à triglycérides avec augmentation des pré-Béta-lipoprotéines.
- . Type V : Hyperlipidémie mixte à triglycérides et chylomicrons. C'est une forme très rare combinant les types I et IV.

3° - Glycémie et hyperglycémie provoquée :

Permettent le diagnostic du diabète ou d'un état prédiabétique, avec sa sanction thérapeutique particulière.

4° - L'Uricémie :

Cet examen fait partie du bilan biologique de l'artéritique, étant donné la fréquence des hyperuricémies chez les malades présentant une pathologie vasculaire.

On considère comme étant significatifs des taux supérieurs à 50 mg/litre chez la femme et à 60 mg/litre chez l'homme.

5° - L'Urée sanguine :

Son intérêt est très relatif, mais chez l'athéroscléreux hypertendu sa recherche s'impose.

6° - La vitesse de sédimentation :

Elle est souvent élevée dans les thromboses, mais il faut noter qu'elle est également parfois diminuée.

Son intérêt se situe surtout dans la surveillance de l'évolution.

7° - Etude de la viscosité sanguine :

Il faut signaler surtout la méthode de Hess-Martinet, mais les résultats sont peu nets et inconstants.

8° - La Fibrinémie :

Elle est souvent augmentée dans les maladies thrombo-emboliques. De plus, si elle est associée à une diminution de la vitesse de sédimentation, une hyperplaquettose et une perturbation du thrombo-élastogramme, l'artériopathie est alors de mauvais pronostic.

9° - Recherche de la Syphilis :

On la pratique essentiellement dans les atteintes des gros troncs artériels. Soit par la sérologie classique, soit par immunofluorescence ou test d'immobilisation de Nelson.

Avant d'aborder les principales méthodes employées à l'heure actuelle dans l'exploration vasculaire périphérique, il convient de citer trois examens complémentaires qui, positifs ou négatifs, sont toujours instructifs chez les malades atteints d'artériopathie des membres inférieurs.

- L'Electrocardiogramme :

car les lésions coronariennes sont fréquemment associées aux atteintes artérielles périphériques.

- Le fond d'œil :

on connaît la rapidité de l'atteinte rétinienne dans l'athé-
rosclérose, surtout chez les malades hypertendus ou
diabétiques.

- La radiographie sans préparation des membres inférieurs:
à la recherche de calcifications artérielles.

II - : LES EXPLORATIONS VASCULAIRES PERIPHERIQUES :

De nombreuses méthodes sont employées dans l'étude de la
vascularisation des membres inférieurs. Certaines sont déjà
anciennes, d'autres plus récentes. Certaines sont presque tou-
jours indispensables, d'autres complémentaires. Il n'est bien
sûr pas question de les faire toutes subir à un malade. Chaque
praticien devra faire son choix en fonction des données de l'exa-
men clinique, du type de thérapeutique envisagé, de ses con-
victions et habitudes personnelles. Afin de mieux situer la pla-
ce que doit occuper parmi elles le sonar Doppler, nous allons
faire un rappel succinct des principales techniques utilisées.

1° - L'angiographie :

a) l'artériographie des membres inférieurs.

Elle permet la visualisation directe du réseau vasculai-
re. Le produit de contraste est injecté au niveau du pli
de l'aîne dans l'artère fémorale commune.

L'idéal est de réaliser six clichés, mais souvent quatre
voire même deux clichés, peuvent suffire. Il faudrait
pouvoir opacifier le système artériel jusqu'au bout du
pied, mais cela est souvent difficile pour des raisons
de constriction réflexe si l'on ne pratique pas d'anes-
thésie générale.

Bien que l'on connaisse ses risques généraux et locaux, on peut dire encore actuellement que l'artériographie reste la meilleure méthode d'exploration artérielle des membres car :

- on possède un document sur la nature, la topographie des lésions et sur la circulation collatérale.
- on obtient de plus, des renseignements sur la valeur fonctionnelle et l'hémodynamique de la circulation.

On sait que ce n'est pas une technique anodine, donc non répétable à volonté. Elle conserve néanmoins une importance considérable, notamment lorsqu'une indication chirurgicale doit être posée.

b) L'aortographie.

Elle s'impose si l'examen clinique fait soupçonner une lésion haute ou viscérale.

2° - L'oscillomètrie :

C'est une technique bien connue et couramment utilisée. Elle se pratique le plus souvent avec l'appareil de Pachon, et fait partie de l'examen systématique de tout artéritique. Le brassard se pose généralement au tiers inférieur de la cuisse, au niveau du mollet puis de la cheville. On note la maxima, la minima et l'indice oscillométrique.

L'appréciation des résultats se fait comparativement d'un membre par rapport à l'autre, au même niveau.

Elle renseigne valablement sur la variation de pression dans le segment artériel d'un tronc principal, mais pas sur le flux total empruntant les collatérales.

3° - L'oscillographie :

Elle permet d'obtenir un document objectif, témoin des variations de volume artériel. Mais comme pour l'oscillogométrie, les résultats ne possèdent qu'une valeur relative par comparaison avec le membre controlatéral ou avec un examen ultérieur.

Il est possible de pratiquer une épreuve après effort : l'indice augmente d'environ 20 % chez le sujet sain alors qu'il ne se modifie pratiquement pas chez l'artéritique. C'est donc un examen intéressant, tant du point de vue diagnostic que surveillance car il est simple, rapide, non douloureux et aisément reproductible.

4° - La thermométrie cutanée .

Le principe repose sur le parallélisme existant entre la température de la peau et la richesse circulatoire.

Il existe actuellement de nombreux thermomètres électriques permettant de mesurer la température point par point.

La thermométrie sans préparation avec mesures bilatérales comparatives permet déjà de poser un diagnostic de présomption d'insuffisance artérielle.

On considère qu'une différence d'un degré avec le point symétrique du membre opposé est déjà pathologique.

Il existe un gradient de température entre la cuisse et le pied, qui est normalement de 4 degrés, mais toujours inférieur à 6 degrés.

Une zone hyperthermique localisée indique une lésion artérielle profonde à ce niveau, sténose ou thrombose, avec développement d'une circulation collatérale (177 7).

La valeur des chiffres obtenus n'étant que relative, car dépendant de l'état général du malade et des circonstan-

ces d'environnement, ce sont les épreuves de vasodilatation provoquée qui donnent tout son intérêt à la méthode.

- . épreuve du bain chaud ou froid (épreuve la plus simple et la moins offensive)
- . anesthésie loco-régionale (infiltration du sympathique lombaire)
- . et surtout le test radiothermométrie au penthotal qui peut se réaliser au cours de la narcose pratiquée pour l'angiographie.

Cet examen permet d'estimer l'intérêt de pratiquer une sympathectomie lombaire.

5° - Le test thermique d'hyperhémie réactionnelle :
(T. T. H. R.)

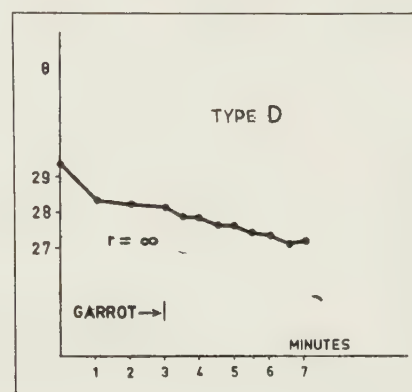
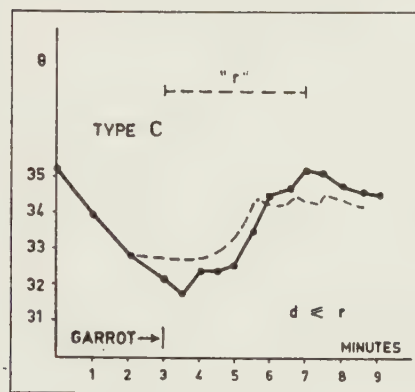
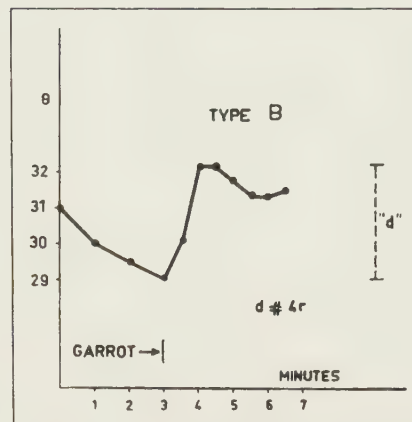
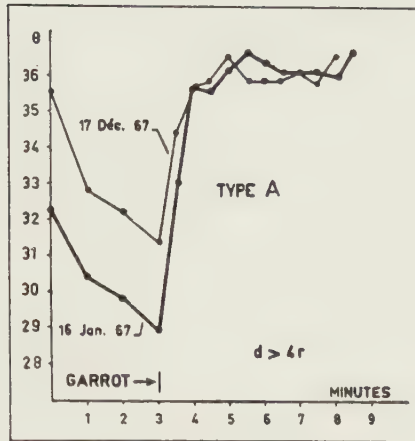
Cette technique a surtout été étudiée par M. LAULIAC (30). Un garrot est posé à la racine d'un doigt : médus ou gros orteil, pendant trois minutes.

La température est prise au bout du doigt grâce à un thermomètre électronique à thermistance par un contact cutané de dix secondes, toutes les minutes, puis toutes les 30 secondes, après la levée du garrot.

Il se produit une dilatation réflexe à la levée du garrot qui serait due à une diminution de O_2 , une augmentation de CO_2 et des bradikininés et à une modification du pH.

On peut ainsi dresser une courbe qui permet de classer le malade dans une des quatre catégories suivantes (voir tableau).

TEST THERMIQUE D'HYPERHÉMIE RÉACTIONNELLE



Type A. - Courbes physiologiques. ($r < 90$ secondes). Capillaires normaux.

Type B. - Probabilité de capillaires vieillissants.

Type C. - Hyperviscosité sanguine intracapillaire. ($r > 90$ secondes). Thrombose latente pouvant être associée à un certain degré de sclérose.

Type D. - Sclérose vasculaire périphérique.

6° - La thermographie :

C'est une méthode ancienne, mais qui n'est réellement utilisée que depuis 1940. La peau émet un rayonnement infra-rouge de longueur d'onde de 3 à 20 microns.

L'utilisation d'un détecteur à infra-rouges permet d'obtenir une photographie qui est une carte thermique du membre examiné.

Dans les artériopathies on observe des zones d'hypothermie souvent distales, en aval des oblitérations artérielles.

On obtient parfois une image d'hyperthermie paradoxale due à une augmentation du débit artériel au niveau d'une circulation collatérale riche.

Comme pour la thermométrie classique, la thermographie peut se pratiquer avant et après une épreuve de vasodilatation ou une épreuve d'effort.

Cette méthode n'est pas très spécifique, mais elle peut être utilement comparée aux résultats de l'artériographie.

De plus, elle nécessite une instrumentation encombrante et coûteuse, qui en limite considérablement l'emploi.

7° - La scintigraphie :

C'est une des deux principales méthodes d'utilisation des isotopes dans l'exploration vasculaire des membres inférieurs, avec celle au Xénon 133.

Elle consiste en l'injection intra-artérielle fémorale de macroagréats d'albumine marquée à l'iode 131, parfois au Technitium 99 (dont la période est beaucoup plus courte : 6 heures contre 8,3 jours).

On fait ensuite un enregistrement scintigraphique de la jambe et du pied. Sur le scintigramme, les zones ostéo-articulaires constituent des plages claires et les zones musculaires des plages opaques. Chez l'artéritique la

densité peut varier d'un groupe musculaire à l'autre et à l'intérieur d'un même groupe donnant alors une image en mosaïque.

Cette méthode permet donc une étude morphologique et dynamique de la vascularisation et prolonge assez bien les données de l'artériographie.

8° - La fluoroscopie :

Cette méthode a été proposée par Lange et Boyd en 1942.

Elle a été reprise depuis par de nombreux auteurs.

Elle consiste à pratiquer, par injection d'histamine, 5 boutons intradermiques, le long du membre à examiner : à la face antérieure de la cuisse, du genou, de la jambe, du dos, du pied et à la racine du gros orteil.

Puis on examine ces boutons en lumière de Wood, après injection intra-fémorale d'une solution de fluoresceinate de soude à 4 p. 100, et on note :

- les temps d'apparition de la fluorescence au niveau des boutons.
- la brillance des boutons.
- la diffusion de la fluorescence à l'ensemble du territoire cutané.

En cas d'ischémie, il y a un retard d'éclairage, avec diminution de la fluorescence de la peau dans la zone où l'irrigation est insuffisante.

On a parfois intérêt à pratiquer une épreuve après effort qui accentue les troubles d'origine organique.

Cette méthode nous donne donc des renseignements sur :

- la perméabilité artérielle tronculaire d'un membre.
- la vitesse circulatoire.
- la valeur de la circulation collatérale.
- la qualité de l'irrigation artériolaire de la peau.

Ces renseignements sont bien sûr assez grossiers, mais satisfaisants sur le plan clinique.

On peut donc dire que la fluoroscopie représente un bon complément de l'artériographie.

9° - La pléthysmographie, par jauge de contrainte circulaire au mercure :

Cette méthode a remplacé la pléthysmographie volumétrique.

Elle a surtout été utilisée et perfectionnée par STRANDNESS et BELL dès 1961 (48). Ce sont ces auteurs qui ont employé un anneau de silastic, élastique et résistant, contenant du mercure. Cet anneau est placé au bout d'un doigt ou d'un orteil et les variations de volume d'origine pulsatile font varier les dimensions de la colonne de mercure, donc sa résistance.

Ces variations de résistance électrique sont enregistrées sur un appareil de type E. C. G.

On obtient un tracé qui permet d'apprécier les variations distales de pression et qui reflète un peu le pouls global d'un membre.

Si son amplitude est suffisante, on peut en conclure que la circulation de tout le membre est valable. Par contre, en cas de thrombose, la courbe est très aplatie.

On peut lui associer une épreuve d'hyperhémie réactionnelle qui laisse prévoir la nécessité d'une sympathectomie.

10° - La rhéographie :

Le terme est impropre, il s'agit en réalité de pléthysmographie impédantielle.

Bien que de principe différent, elle est un peu comparable à l'oscillométrie, mais renseigne sur les variations de

débit global. Elle consiste à faire passer un courant alternatif de haute fréquence (35 000 Hertz) entre deux électrodes placées par exemple : l'une au creux poplité, l'autre au coup de pied, et d'enregistrer les modifications de conductibilité électriques dues à l'écoulement du sang.

En effet, l'afflux systolique du sang entraîne une augmentation de la conductibilité électrique, donc une diminution de l'impédance du secteur corporel étudié. Le reflux du sang produit le phénomène inverse.

M. JACQUET (18) fut l'un des premiers à préconiser cette méthode. Il montre que le tracé comporte un dicrotisme, qui est fonction des résistances périphériques, donc du retour veineux. Et donc, comme le fait remarquer M. JACQUET (17), il s'agit de la superposition d'un tracé artériel et d'un tracé veineux.

Cet examen renseigne sur le débit sanguin d'un membre, en enregistrant ses variations et également sur l'élasticité des parois artérielles.

Elle nous permet donc d'apprécier essentiellement la valeur fonctionnelle du lit vasculaire.

Il s'agit comme pour la pléthysmographie, d'une méthode globale, ce qui peut être bien sûr un inconvénient comme un avantage, car elle nous renseigne sur la circulation collatérale en cas d'oblitération.

11° - Nous ne ferons que citer :

a) l'Electromyographie.

Elle explore l'activité électrique de la fibre musculaire, qui reflète pour une grande part l'état de sa vascularisation.

b) l'Holographie.

Pour laquelle il faut citer surtout les travaux de
M. JACQUET (24).

L'Hologramme obtenu est un document codé permettant de préciser la morphologie interne et externe d'un organe, grâce à l'enregistrement de la phase d'un faisceau ultra-sonore.

c) La Débitmétrie électromagnétique.

Mais il s'agit d'une méthode sanglante, utilisable uniquement en per-opératoire.

12° - Le sonar à effet Doppler :

C'est le sujet que nous allons maintenant étudier.

HISTORIQUE ET PRINCIPE DU SONAR A EFFET DOPPLER

-:-:-:-:-

I - L'EFFET DOPPLER - FIZEAU

Est le phénomène selon lequel la fréquence d'un mouvement vibratoire apparait différente à un observateur, selon que la source est fixe ou mobile par rapport à lui : la fréquence perçue est augmentée si la source se rapproche, diminuée si elle s'éloigne.

Ce phénomène a été appliqué à l'optique, en particulier en astronomie, se traduisant par un décalage des raies du spectre de la source lumineuse.

Il permet ainsi le calcul des vitesses de rapprochement, d'éloignement ou de rotation des astres.

En accoustique, l'effet Doppler peut aisément se démontrer de la manière suivante.

1° - Déplacement de l'observateur :

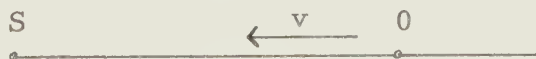


Fig. 2

Supposons que la source S soit immobile et que l'observateur O soit en mouvement vers la source avec une vitesse v. Dans ce mouvement l'observateur peut ou s'approcher, ou s'éloigner de la source.

a) L'observateur se rapproche de la source : (Fig. 2)

L'onde émise par la source se propage vers lui avec une vitesse V et, d'autre part, il va à sa rencontre avec la vitesse v ; la vitesse du déplacement relatif de l'onde par rapport à l'observateur est donc $V + v$.

Deux maximums successifs sur l'onde sont distants de la longueur d'onde λ . Si l'observateur était immobile, ces deux maximums parviendraient à son oreille en un intervalle de temps

$$T = \frac{\lambda}{V}, \text{ et la hauteur du son entendu}$$

serait celle du son émis avec une fréquence

$$F = \frac{1}{T} = \frac{V}{\lambda}. \text{ Lorsque l'observateur est en}$$

mouvement vers la source avec la vitesse v , deux maximums successifs de l'onde atteignent son oreille à un intervalle de temps

$$T' = \frac{\lambda}{(V + v)}, \text{ la fréquence du son entendu est :}$$

$$F' = \frac{1}{T'} = \frac{V + v}{\lambda}, \text{ ou } F' = F \frac{V + v}{V}$$

la fréquence du son entendu est plus grande que celle du son émis; le son paraît plus aigu.

b) L'observateur s'éloigne de la source : (Fig. 3)



Fig. 3

Si l'observateur s'éloigne de la source immobile avec une vitesse v , on trouve, par un raisonnement identique au précédent, que le son entendu a une fréquence :

$$F' = F \frac{V - v}{V} \text{ plus petite que la fréquence du}$$

son émis, le son perçu est plus grave.

2° - Déplacement de la source :

Supposons maintenant l'observateur immobile et la source en mouvement avec une vitesse u ; dans ce mouvement, la source peut ou se rapprocher, ou s'éloigner de l'observateur.

a) La source se rapproche de l'observateur : (Fig. 4)

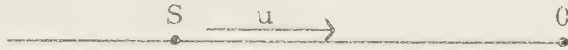


Fig. 4

Comptons les temps à partir du début d'une vibration de la source (passage du point source par sa position d'équilibre), que nous pouvons appeler première vibration. Soit d , à cet instant la distance de la source à l'observateur ; cette première vibration parviendra à l'observateur à l'instant $t_1 = \frac{d}{V}$.

La deuxième vibration sera émise par la source à l'instant T , et à cet instant, la distance de la source à l'observateur sera $d - uT$. Cette deuxième vibration parviendra donc à l'observateur à l'instant $t_2 = T + \frac{d - uT}{V}$.

L'intervalle de temps T' qui sépare les arrivées à l'observateur des deux vibrations successives est :

$$T' = t_2 - t_1 = T + \frac{d - uT}{V} - \frac{d}{V} = T - \frac{uT}{V}$$

$$\text{ou } T' = T \frac{V - u}{V}$$

la fréquence apparente est :

$$F' = \frac{1}{T'} = \frac{1}{T} \frac{V}{V - u}$$

ou $F' = F \frac{V}{V - u}$

le coefficient $\frac{V}{V - u}$ est plus grand que l'unité

et, par suite, la fréquence F' du son perçu est plus grande que celle F du son émis.

b) La source s'éloigne de l'observateur : (Fig. 5)

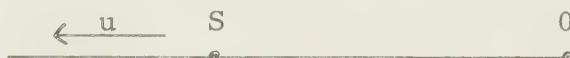


Fig. 5

On montre, par un raisonnement analogue, que la fréquence du son perçu est :

$$F' = F \frac{V}{V + u}$$

3° - Déplacements simultanés de la source et de l'observateur :

Des raisonnements analogues montrent que si la source et l'observateur sont simultanément en mouvement, la fréquence du son résultant est donnée par la formule :

$$F' = F \frac{V + v}{V + u}$$

II - HISTORIQUE

Les premières applications de l'utilisation diagnostic des ultra-sons ont été faites par WILD en 1950.

C'est le japonais SATOMURA (46) qui a envisagé l'application de l'effet Doppler à la mesure du débit sanguin. Il pensait alors que la réflexion des ultra-sons sur un liquide était due à la turbulence du débit.

Un autre japonais KATO (29) après une étude plus approfondie put conclure en 1961 que la réflexion était provoquée principalement par les particules en suspension dans le liquide en mouvement.

Le premier essai véritable de construction d'un débitmètre utilisant l'effet Doppler est du à DEAN FRANKLIN (12) et Coll. en 1961. Mais il s'agissait d'un débitmètre de laboratoire non utilisable en pathologie vasculaire, car la puissance ultrasonore nécessaire pour avoir un bon fonctionnement de l'appareil risquait de provoquer la destruction des hématies.

Il faut attendre 1965 pour qu'un appareil valable soit réalisé et commercialisé.

Les premières applications sont dues aux U. S. A. :

DEAN FRANKLIN 1965 (13) - R. RUSHMER, DW BAKER et STEGALL 1966 (45) - STRANDNESS, Mc. CUTCHEON et RUSHMER 1966 (49) - STRANDNESS, SCHULTZ, SUMMER 1967 (50) - Mc. CUTCHEON et RUSHMER 1967 (36) - GORDON 1968 (16).

Depuis 1967 les très nombreuses publications sur le sujet, en France notamment par :

CHICHE P. , KALMANSON D. , VEYRAT C. , et TOUTAIN G. (8)
BARSOTTI J. , PLANIOL Th. , POURCELOT L. (1)
LAULIAC M. et HARICHAUX P. (31) et JACQUET M. (20)

reflètent le grand intérêt porté à cette technique non traumatique qui permet un enregistrement transcutané.

III - : PRINCIPE DU SONAR A EFFET DOPPLER :

Le principe appliqué est donc le suivant :

- Un cristal émetteur posé sur la peau au niveau d'un vaisseau émet un faisceau d'ultra-sons focalisés qui se réfléchit sur les tissus sans modification de fréquence. Mais, par les éléments figurés du sang circulant, on obtient un écho dont la fréquence est légèrement différente de la fréquence d'émission et ceci par effet Doppler. Ces ultra-sons réfléchis et de fréquence différente, sont seuls repris par le cristal récepteur. Cette variation de fréquence étant proportionnelle à la vitesse circulatoire.
- En effet, si les cristaux sont de part et d'autre du vaisseau (Fig. 6), nous avons alors :

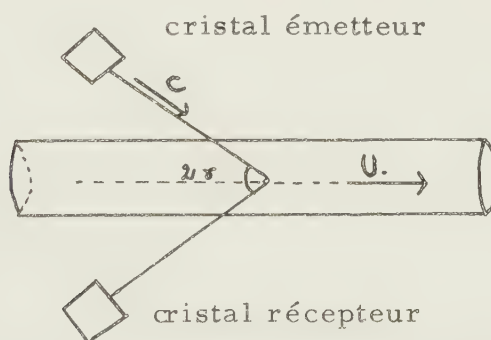


Fig. 6

$$F' = F \left[(C - U \cos \gamma) / C \right]$$

F' = fréquence vue par le réflecteur (globule rouge) se déplaçant à une vitesse = U

F = fréquence d'émission

C = vitesse du son dans le milieu

γ = angle entre émetteur et axe du flot

F'' = fréquence vue par le récepteur.

- En outre :

$$F'' = F' \left[\frac{C - U \cos \gamma}{C} \right]$$

$$\text{et } F'' = F \left[\frac{C - U \cos \gamma}{C} \right]^2$$

$$\text{d'où } \Delta F = F - F'' = \frac{2 F U \cos \gamma}{C} - \frac{U^2 F \cos^2 \gamma}{C^2}$$

en général $(U \cos \gamma / C)^2 \ll 1$ et nous pouvons écrire

$$\Delta F = \frac{2 F U \cos \gamma}{C}$$

Ainsi pour $\gamma = 45^\circ$ $C = 1,4 \text{ km/s}$.

$F = 10 \text{ MHz}$ (valeur exacte avec l'appareil utilisé)

et U variant entre 0 et 2 m/s,

nous trouvons $\Delta F = 0$ à 20 kHz

- Pour l'instrument transcutané les cristaux sont habituellement disposés comme indiqué (Fig. 7)

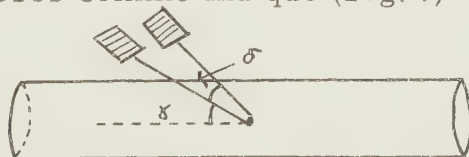


Fig. 7

- angle δ est très petit et peut être négligé, mais γ peut approcher 0° LIGHT 1969 (35) et le spectre de fréquence ne peut évaluer 30 kHz.

Puisque l'atténuation du faisceau d'ultra-sons est plus grand aux hautes fréquences - WELLS 1969 (58) - un faisceau de 2 MHz est souvent utilisé pour les longues distances.

On peut admettre que la formule indiquée plus haut ne s'applique que si les éléments réfléchissants vont tous à la même vitesse. En pratique ce n'est pas le cas et un spectre de fréquence est reçu.

FLAX et Coll. 1970 (11) ont prévu le spectre produit par un profil de vitesse selon que le faisceau d'ultra-sons est aussi large ou plus petit que vaisseau (Fig.8).

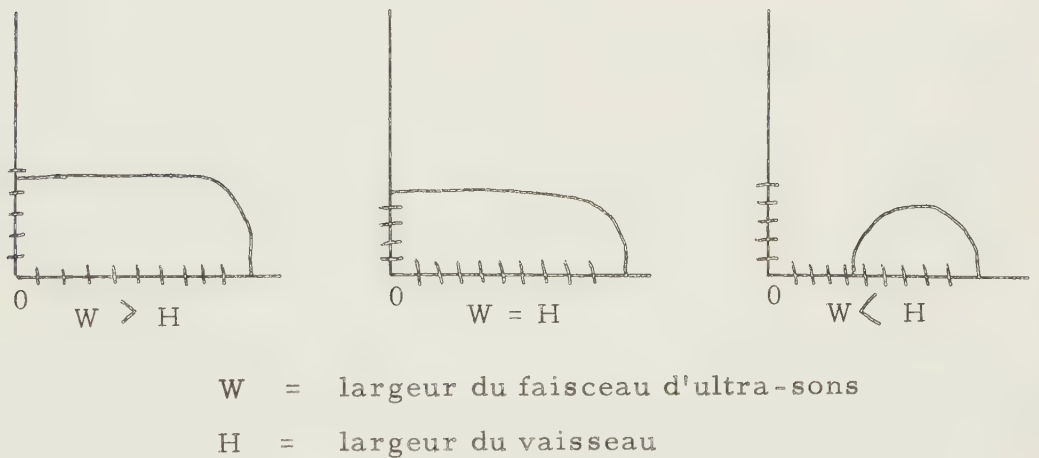


Fig. 8

Ces prédictions ont été confirmées expérimentalement. Comme le spectre change avec le profil de vitesse d'une part et d'autre part, avec la largeur du faisceau d'ultra-sons, la question se pose de savoir ce qui est actuellement mesuré par le sonar Doppler.

La technique habituelle est de faire passer le signal par un détecteur de zéro après passage par un filtre passe haut (100 Hz) pour supprimer les basses fréquences qui peuvent être induites par le mouvement des parois du vaisseau et le large spectre,

non Doppler, de changement de fréquence associé qui risque de surcharger le détecteur.

Un filtre passe bas (15 kHz) est employé pour supprimer les hautes fréquences qui apportent un important facteur de bruit.

Un effet du filtre passe bas est de limiter les plus hautes vitesses enregistrées.

Dans la plupart des instruments commercialisés, cette limite est d'environ 100 cm/s., ce qui risque d'être un peu faible pour beaucoup d'artères, en particulier en cas de maladie vasculaire.

Un effet du filtre passe haut est d'instituer un seuil au-dessous duquel la vitesse est tenue pour nulle.

A première vue, cela peut paraître une restriction minime pour une vitesse aux environs de 2 cm/s., mais cela introduit une non linéarité aux alentours du zéro et un zéro compensé qui peut se trouver en des directions opposées pour le flux et le reflux. Le décalage est de 1 cm/s. de part et d'autre.

Cela est peu gênant pour la plupart des applications du Doppler transcutané, pour lequel il existe bien d'autres causes d'erreurs.

Afin de pouvoir obtenir un tracé à l'aide d'un enregistreur, l'appareil doit comporter un démodulateur convertissant la modulation de fréquence du son en modulation d'amplitude.

FLAX (11) a étudié le comportement du démodulateur. Les conclusions sont que le signal de sortie est proportionnel à la fréquence maximum, c'est-à-dire la fréquence maximum présente dans le spectre, donc la vitesse axiale.

En pratique le spectre reçu est mal défini à cause du bruit de fond.

Cela recule la possibilité de production de la fréquence maximum dans la mesure où un haut niveau du rapport signal sur bruit est nécessaire à la précision.

La plus haute vitesse constatée dépend du profil de vitesse et le Doppler n'est vraiment le témoin que du maximum de vitesse. Aussi la calibration en terme de débit nécessiterait la connaissance du profil. Et la circulation devrait être établie différemment selon les différents vaisseaux.

De plus, le spectre changera selon que le vaisseau est plus ou moins large que le faisceau d'ultra-sons. Des turbulences autour d'une plaque d'athérome, par exemple, peuvent créer des problèmes sérieux. Ainsi, le signal reçu par le cristal parvient 10^5 fois plus faible que celui qui a été émis.

De grandes précautions doivent être prises au niveau de l'amplification pour réduire le bruit et rendre le transducteur efficace.

Ainsi l'atténuation d'une onde ultra-sonique, est proportionnelle à la fréquence et à la distance. Les fréquences basses sont requises pour les vaisseaux profonds si la précision doit être bonne.

Après les premières critiques faites au Doppler concernant son impuissance à détecter le sens du courant - MAC LEOD 1967 (38) - un instrument employant cette technique a été utilisé par CHICHE et Coll. 1968 (25) sur les veines et les artères périphériques.

Il produit des tracés très semblables à ceux que l'on rencontre avec le débitmètre électromagnétique. Mais aucun test quantitatif n'a été décrit jusqu'à maintenant.

Une question se pose avec le Doppler directionnel : que signifient les ondes positives et négatives ? Avec le flux pulsatile, le débit turbulent se fait parfois en tous sens, en même temps, Mc DONALD 1960 (37).

Cette mesure imprécise de volume et les effets du profil de vitesse sur la mesure du flux disparaît avec l'appareil plus complexe de PERONNEAU et Coll. 1969 (40), qui utilisent un cristal au lieu de deux et émet des ultra-sons de 8 MHz à une fré-

quence répétitive de 20 à 33 kHz en pulsations ayant une durée de 0,3 à 3 ms. Pendant la seconde partie du cycle le transducteur fonctionne en receveur. La réception se fait à travers une porte étroite (gate) qui ne s'ouvre qu'après un délai prédéterminé, après l'émission. Ainsi, le faisceau fait un aller et retour sur une distance connue pendant l'ouverture de la porte, cette distance est de 0,5 mm. Le signal en retour a une fréquence modifiée par l'effet Doppler. Comme il revient d'un faible volume de sang en mouvement à une vitesse approximativement uniforme, la simple équation Doppler est approximativement valable.

MATERIEL UTILISE ET TECHNIQUE D'EXAMEN

-:-:-:-:-:-:-

Il existe donc à l'heure actuelle quatre types d'appareils utilisant l'effet Doppler dans l'exploration vasculaire périphérique.

1° - Le plus simple ne possède pas de démodulateur et n'est pas directionnel. Il utilise une sonde à deux cristaux : un émetteur et un récepteur, avec émission ultra sonore continue. L'analyse se fait donc à l'oreille : un flux rapide donnant un son aigu, un flux lent, un son plus grave. Comme l'a montré M. LAULIAC (34), cet appareil est suffisant en phlébologie.

2° - Le deuxième type d'appareil comporte en plus un démodulateur. Il permet donc un enregistrement graphique.

3° - Le Doppler "directionnel" possède en plus du précédent un détecteur de sens permettant de déterminer l'existence d'un éventuel reflux ou "Back-flow artériel".

Comme l'a montré le groupe d'auteurs :

J. BARSOTTI, L. POURCELOT, J. GRECO,

T. PLANIOL (2) au niveau des membres inférieurs, la courbe présente une onde négative, survenant immédiatement après le premier pic systolique positif et qui correspondrait à un reflux.

4° - L'appareil mis au point par PERONNEAU et HINGLAIS (40), apparaît comme nous l'avons montré précédemment, très séduisant. Utilisant un seul cristal successivement émetteur et récepteur, avec émission ultra sonore pulsée.

Mais il fait encore partie du domaine de la recherche et aura probablement une vocation surtout cardiologique.

I -
: CHOIX DU MATERIEL :
.....

- Pour cette thèse nous avons utilisé l'appareil non directionnel avec démodulateur (modèle 802 SEGA Parks electronic (Fig. 9), moins coûteux et moins encombrant que le directionnel.
- Deux types d'enregistreurs étaient utilisables : à entrée continue ou à entrée alternative.

L'enregistreur à entrée continue permet de connaître le niveau zéro de référence et donc d'apprécier le flux diastolique. L'enregistreur à entrée alternative (type ECG) ne le permet pas, mais l'expérience nous a montré que les deux types de courbes obtenues étaient superposables avec une simple différence d'amplitude (voir Fig. 10).

Nous avons donc, ici, employé un enregistreur type ECG portatif beaucoup plus pratique et maniable, qui peut avoir sa place dans tous les cabinets médicaux.

Un amplificateur simple utilisé parallèlement, permettait l'écoute simultanée du phénomène. Il est bien sûr possible d'employer une paire d'écouteurs à large spectre de fréquence.

Nous nous sommes servis suivant les circonstances d'une sonde cylindrique facilement orientable, ou d'une sonde plate plus stable, que l'on peut fixer plus solidement.

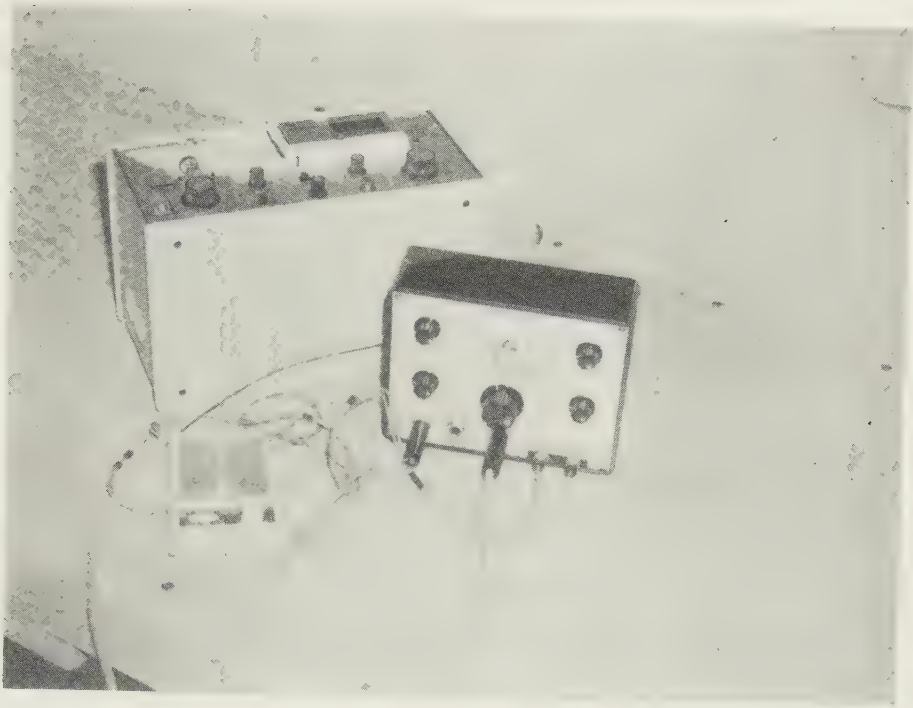


Fig. 9
appareillage utilisé

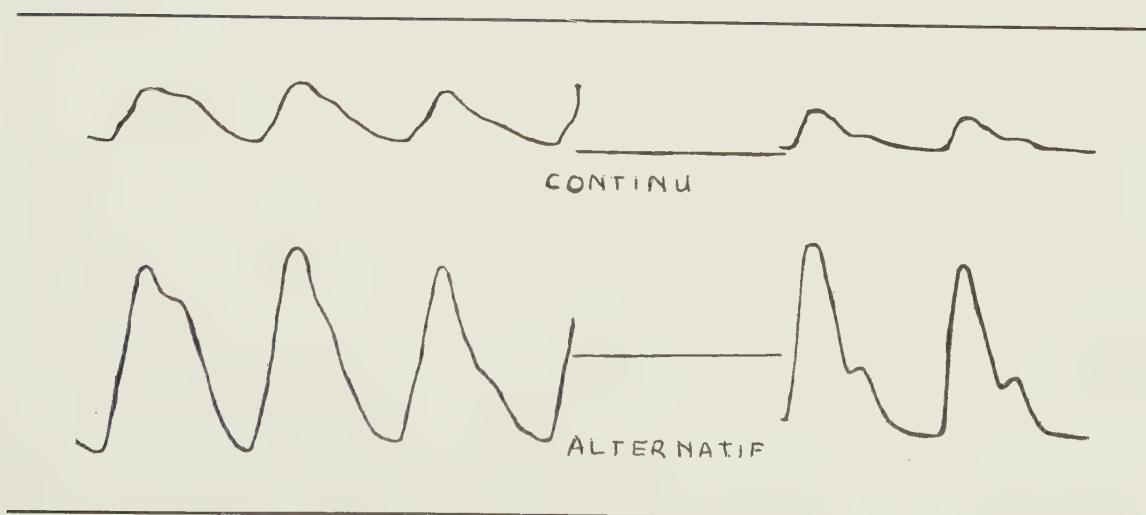


Fig. 10
courbes comparatives par enregistreurs à entrée
continue ou alternative

II - : TECHNIQUE D'EXAMEN :

Le malade doit être au repos, en décubitus dorsal. La position des membres est la même que pour la palpation et l'auscultation.

La jambe la moins atteinte est toujours explorée en premier afin de pouvoir régler l'amplitude que l'on essaie de conserver tout au long de l'examen. Ce qui permet une comparaison avec le côté opposé. Plusieurs constantes de temps permettent de choisir le degré d'amortissement de la forme des ondes enregistrées.

La sonde est d'abord portée au niveau de l'artère tibiale postérieure dans la gouttière rétro-malléolaire interne. Elle est posée sur la peau par l'intermédiaire d'un gel conducteur d'ultra-sons, de façon à éviter des réflexions trop importantes.

Si le faisceau émis rencontre une artère et une veine (ici la veine tibiale postérieure) on entend un sifflement constant de faible tonalité, d'origine veineuse auquel vient se superposer le sifflement pulsé artériel.

Bien qu'en principe il ne faille exercer aucune pression sur l'artère avec la sonde, dans ce cas précis, une faible pression suffit à faire disparaître le bruit veineux.

Parfois l'artère tibiale postérieure n'est pas perceptible, par exemple s'il existe une thrombose en amont. Dans ce cas, pour savoir si l'on se trouve bien dans la direction du trajet artériel, il suffit de comprimer vivement le pied au niveau de la semelle veineuse, provoquant une augmentation de la vitesse sanguine dans la veine tibiale postérieure. Ce qui se manifeste par un signal sonore aisément reconnaissable.

En cas d'œdème maléolaire, il faudra réduire celui-ci par une pression digitale douce, avant de poser la sonde.

La direction de celle-ci par rapport à l'axe de l'artère est théoriquement importante. L'angle doit varier normalement de 30° à 45° . En pratique, il est facile à l'oreille de déterminer l'inclinaison donnant le maximum de réponse. On peut alors commencer l'enregistrement graphique. Pendant toute la durée de celui-ci il est indispensable de bien immobiliser la sonde avec la main.

On étudie ensuite de la même manière la tibiale postérieure du côté atteint, en ne modifiant pas, si possible, l'amplitude.

Puis on examine les artères pédieuses au niveau du dos du pied, en dehors du tendon du jambier antérieur et du tendon de l'extenseur propre du gros orteil. En sachant que de fréquentes anomalies de position rendent parfois sa recherche délicate. Il suffit alors, tout en maintenant l'écoute, de déplacer lentement la sonde, en maintenant du gel conducteur entre elle et la peau.

Si l'on désire un bilan complet ou si l'on recherche le niveau d'une oblitération, on examinera l'arbre artériel en amont.

L'étude de l'artère poplitée se fait au niveau du pli de flexion, dans la partie médiane du creux poplitée. Dans cette région la recherche du meilleur angle est parfois difficile, on utilisera alors la sonde plate.

Puis on examinera l'artère fémorale commune au pli de l'aîne. La manipulation ne présente ici aucune difficulté. Si l'on ne perçoit pas ou très mal la pulsation fémorale, en cas de thrombose iliaque par exemple, il est facile de

repérer le bruit veineux légèrement plus interne. Il suffit ensuite de déplacer un peu le capteur vers l'extérieur.

Il est recommandé, pendant l'examen, de toujours poser la sonde sur la peau avant de mettre le contact de l'appareil Doppler. On évite ainsi des bruits très désagréables lors de la manipulation.

R E S U L T A T S

-:-:-:-:-

Le sonar à effet Doppler ainsi utilisé permet :

- de localiser les lésions artérielles
- et d'apprécier la valeur de la dynamique circulatoire.

I - : LOCALISATION DES LESIONS ARTERIELLES :

Elle représente la première partie de l'examen. L'étude sonore seule peut suffire, l'oreille étant le meilleur analyseur de fréquence.

Très souvent on constate l'existence d'un flux alors que les artères ne sont pas palpables. L'écoute de l'artère tibiale postérieure permet un dépistage rapide. Normalement le flux est bien pulsé avec de brèves accélérations et absence de débit diastolique.

S'il existe une diminution de débit en rapport avec une lésion en amont, on ne retrouve plus les accélérations brèves mais de simples pulsations plus étalées dans le temps, sur un flux parfois continu, traduisant alors un débit diastolique constant avec accélérations systoliques.

L'écoute peut également ne percevoir aucun bruit circulatoire traduisant alors l'absence de débit appréciable.

Donc en cas d'obstruction chronique ou aiguë, on se rend compte immédiatement de l'existence ou non d'une circulation normale ou pathologique.

Il suffit alors après l'étude de l'artère pédieuse, de remonter le long de l'arbre artériel pour examiner l'artère poplitée et si nécessaire, l'artère fémorale commune.

Prenons le cas d'une thrombose fémorale superficielle. L'étude sonore nous permet de constater un flux pathologique ou nul au niveau des artères tibiale postérieure et poplitée, mais un flux normal dans l'artère fémorale commune.

Il s'agit donc d'un test essentiellement fonctionnel, renseignant directement sur l'existence et la qualité de la circulation à différents niveaux. Mais qui permet par déduction la localisation d'une lésion artérielle.

II - ETUDE DE LA DYNAMIQUE CIRCULATOIRE

Elle est possible par l'analyse des courbes enregistrées.

Précisons encore, avec M. JACQUET (20) que le sonar à effet Doppler permet d'obtenir un tracé de vélocimétrie sanguine et non de débitmétrie. Mais l'on peut considérer que ces courbes de vitesses sont superposables aux courbes de débit pour une section constante - M. LAULIAC (33).

Il existe des variations morphologiques du tracé selon le segment artériel envisagé (Fig. 11).

- l'artère fémorale se caractérise par une onde systolique de montée rapide, suivie de deux accidents réguliers sur le versant de décélération.
- l'artère tibiale postérieure donne une onde biphasique qui, pour reprendre l'expression de M. LAULIAC (34), a un aspect en peigne dont on aurait cassé une dent sur deux.

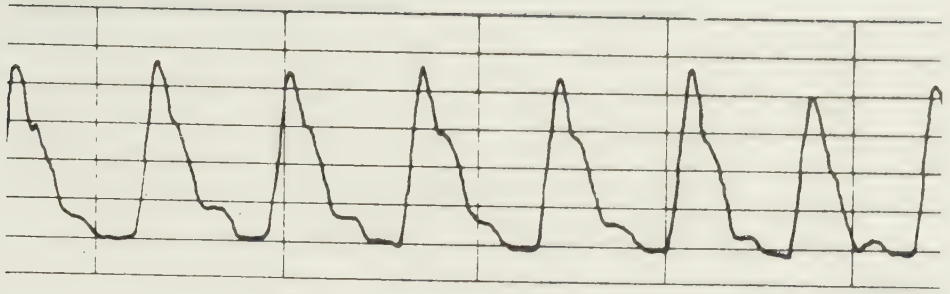
- l'artère pédieuse : le tracé est moins caractéristique, avec une courte onde positive sans oscillations appréciables à sa suite.

L'amplitude des phénomènes enregistrés est très difficile à apprécier du fait des nombreux réglages qui la modifie. Elle n'a qu'une valeur relative dans la comparaison des enregistrements d'un membre par rapport à l'autre au même niveau. Nous ne la retiendrons donc pas comme paramètre systématique dans notre étude.

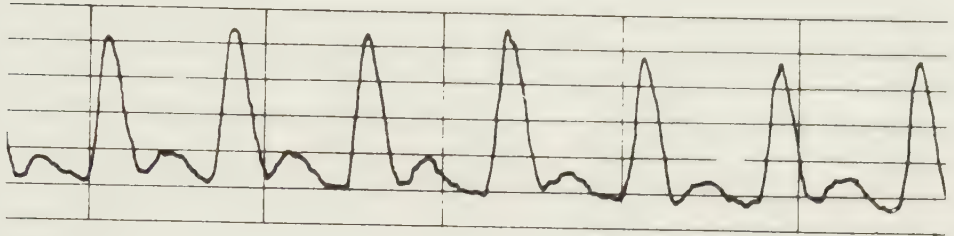
La morphologie paraît être plus intéressante. Mais la signification de la forme des différents segments de courbe est encore un sujet d'étude et de discussion. Nous avons donc adopté une classification très simple, avec trois aspects possibles des courbes : normal, amorti ou nul. Lorsque le tracé prend un aspect amorti (voir Fig. 12) avec des ondes plus larges se succédant sans interruption, cela traduit l'existence d'une lésion oblitérante sus-jacente avec développement d'une circulation collatérale. L. VADOT (51) donne une explication au phénomène : "L'onde résultante doit, en effet, être considérée comme étant due à la superposition d'un certain nombre d'ondes élémentaires (autant que de dérivations collatérales), chacune ayant une déformation et un déphasage particulier. L'ensemble par suite de la répartition aléatoire des caractéristiques élémentaires fournit une onde à sommet arrondi". On peut donc dire que le point le plus important est la brièveté du phénomène.

L'onde est, en effet, très brève, elle ne dure normalement que 0,2 seconde. Les ondes secondaires étant sans signification particulière, le passage de l'essentiel du volume sanguin se fait donc pendant un temps très court, avec normalement arrêt circulatoire après chaque onde systolique. La circulation dans les artères périphériques se caractérise donc par des "coups de bélier" successifs.

Artère fémorale



Artère tibiale
postérieure



Artère pédieuse

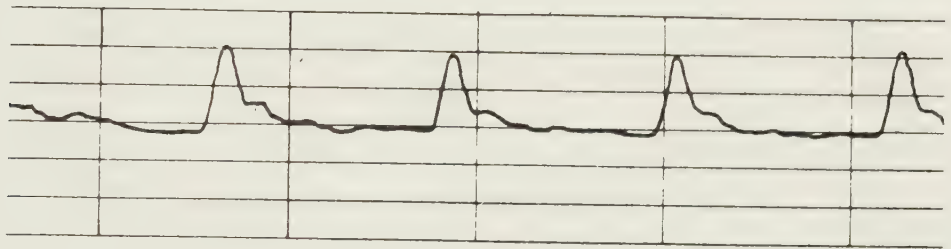


Fig. 11

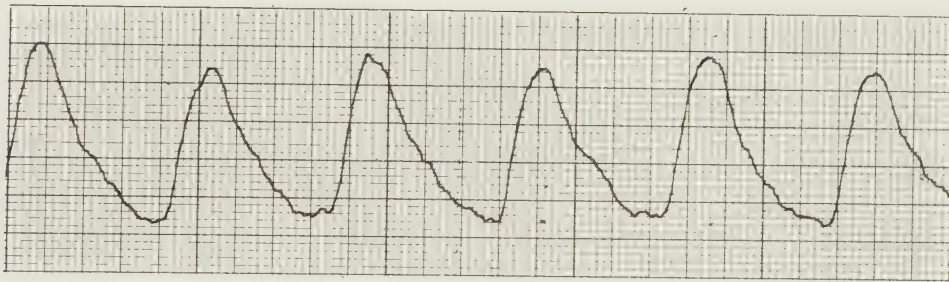


Fig. 12 Tracé amorti

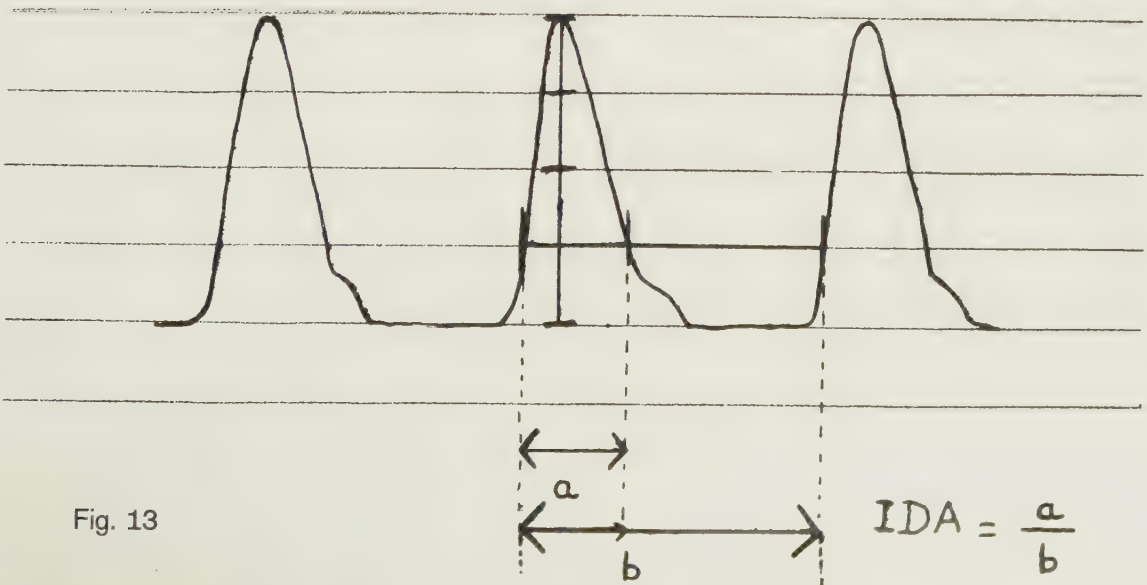


Fig. 13

Tous les paramètres décrits jusqu'à maintenant, bien qu'objectifs, grâce à l'enregistrement, restent qualitatifs.

Il nous a donc paru utile de définir un indice de dynamique artérielle (I. D. A.) pour mettre en évidence la brièveté du phénomène par rapport à la durée du cycle cardiaque (Fig. 13).

Cet indice s'exprime donc en pourcentage, et il est indépendant de l'amplitude du complexe, donc du réglage.

Les mesures sont faites systématiquement au quart inférieur de la courbe, afin d'éviter les ondes secondaires. L'enregistrement de la tibiale postérieure étant le plus caractéristique, tant par sa morphologie, que par la situation de l'artère, c'est à ce niveau que nous avons effectué les mesures d'indice de dynamique artérielle. Et l'on peut dire qu'avec le sonar Doppler l'artériopathie se détecte à l'artère tibiale postérieure.

Une série de mesures effectuées sur un groupe de vingt sujets considérés comme normaux, nous a permis de déterminer pour l'I. D. A. une fourchette de normalité allant de 0,20 à 0,35, la moyenne étant un peu inférieure à 0,30.

O B S E R V A T I O N S

-:-:-:-:-

Notre étude porte sur 44 observations de malades atteints d'artériopathies des membres inférieurs de localisations diverses et hospitalisés en service de chirurgie.

Les observations peuvent se décomposer ainsi :

- 13 malades ont subi un examen au Doppler avant et après intervention chirurgicale,
- 18 concernent le diagnostic et le bilan pré-opératoire,
- 13 font partie du bilan et de la surveillance post-opératoire.

Tous les malades ont subi une angiographie : artériographie des membres inférieurs ou aortographie suivant le cas.

La recherche des oscillations a été faite chez 22 malades par oscillographie (oscillographie des Drs. GESENIUS et VELLER - Ets. BUSSER).

Et 20 dossiers possèdent un examen thermométrique, (Thermomètre de l'Elektro-Laboratoriet - Copenhague Impt. par CARRIERI).

Ce qui permet une comparaison objective entre les résultats de ces différents examens paracliniques.

Nous avons donc essayé de mettre au point une feuille d'observation facilitant ces comparaisons, en permettant une lecture directe des résultats.

AGE

DIAGNOSTIC

STADE

T. A.

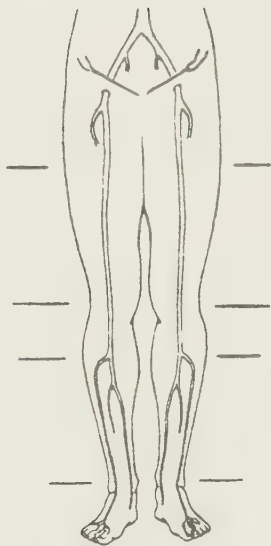
ANTECEDENTS

TR. MED. :

Le197

Angiographie)

Thermométrie) →



DOPPLER

D. G.

A Fem. A

A Pop. A

OSCIL.

Z Rheo. Z

T. P. T. P.

P. P. (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

Le197

Diabète

SCL Art

Tabac

Chol.

Lip. T.

Ac. Ur.

Glyc.

OEDEME G. D.

DOPPLER

D. G.

A A

A A

OSCIL.

Z Z

T. P. T. P.

P. P. (I. D. A.)

Normal = N

Amorti = A

Nul = O

EVOLUTION CLINIQUE

Chaque feuille d'observation comporte les renseignements suivants :

- le diagnostic étiologique et topographique de la lésion artérielle.
- le stade clinique - nous avons utilisé la classification suivante en quatre stades, de Leriche :
 - . Stade I : infraclinique
 - . Stade II : claudication intermittente
 - . Stade III : douleurs de décubitus
 - . Stade IV : troubles trophiques.
- les antécédents principaux.
- les renseignements cliniques et thérapeutiques, notamment la durée d'évolution, le périmètre de marche, le type de douleurs, les troubles trophiques, les résultats du fond d'œil si celui-ci a été pratiqué.
- les conclusions de l'angiographie pré-opératoire, avec sur le croquis la schématisation des lésions.
- les résultats de la thermométrie cutanée - nous nous sommes limités à 12 points pour chaque membre. Les mesures étant faites à la face antérieure par 3 points à chaque niveau. Le chiffre relevé correspond à la moyenne de ces trois températures.
- les oscillations - nous avons noté la valeur maximum à chaque niveau.
- le sonar Doppler - nous avons utilisé deux paramètres :
 - . la morphologie des tracés : Normal - Amorti ou Nul.
 - . la valeur de l'I. D. A. pour la tibiale postérieure.

- les résultats de la rhéographie et du Test thermique d'hypérhémie réactionnelle (T. T. H. R.) compléteront le bilan lorsqu'ils auront été pratiqués.
- les examens biologiques effectués,
en particulier la cholestérolémie, les lipides totaux, l'acide urique et la glycémie.

Dans la même colonne nous signalons un éventuel terrain diabétique, de sclérose artérielle ou d'intoxication tabagique.

- le type d'intervention chirurgicale.
- les particularités de l'évolution clinique.

AGE 66 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie Gauche par thrombose
fémorale superficielle.

STADE III-IV **T. A.** 16/8

ANTECEDENTS - Ulcères variqueux
- Ulcère Gastro-duodénal
- Accident vasculaire cérébral

TR. MED. :- Ulcère maléole ext. G.
- douleur décubitus ++

- Hospitalisé le 8.1.73.

- sympathectomie lombaire G.
le 10.1.73.

- amélioration passagère

- Hospitalisé le 1.6.73.

- aggravation de l'ulcère, dou-
leurs décubitus ++

- œdème prédominant à G.

Traitement médical

Praxilène
Glyo 6
Keflin

Le 2.6. 1973

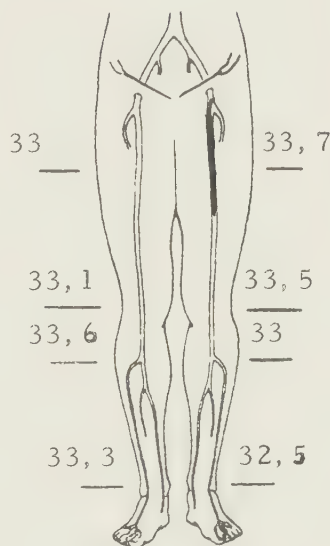
Angiographie)
Thermométrie) →

Thrombose Fémorale Sup. G.
axe poplité et tronc tibio-
péronier bien injecté.

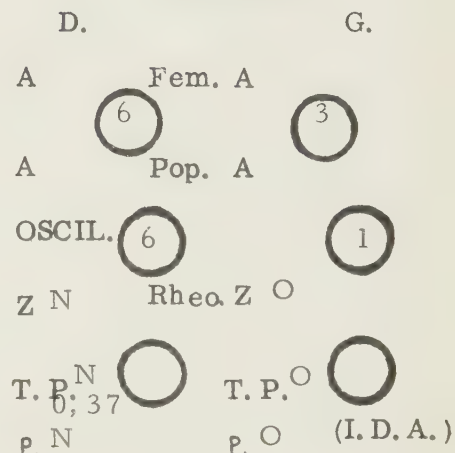
Le 6.6. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

Pontage veineux fémoro-poplité
gauche

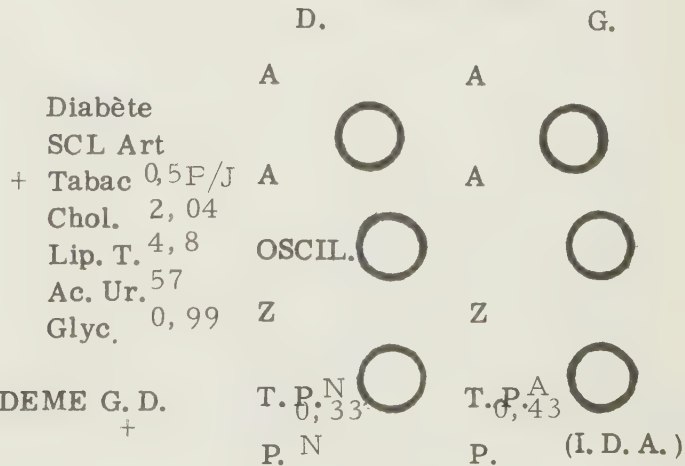


DOPPLER



T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER



Le 9.6. 1973

Diabète
SCL Art
+ Tabac 0,5 F/J
Chol. 2,04
Lip. T. 4,8
Ac. Ur. 57
Glyc. 0,99

OEDEME G. D.
+

EVOLUTION CLINIQUE

Traitement médical

Praxilène
Sintrom

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

DIAGNOSTIC

STADE T. A. ANTECEDENTS

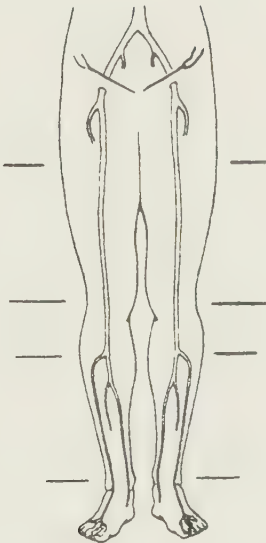
TR. MED. :

Les douleurs ont disparu et le pied se réchauffe.

Le 16. 6. 1973

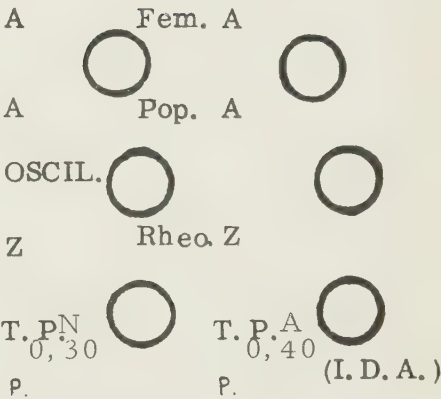
Angiographie)
Thermométrie) →

Le 197
INTERVENTION CHIRURGICALE



DOPPLER

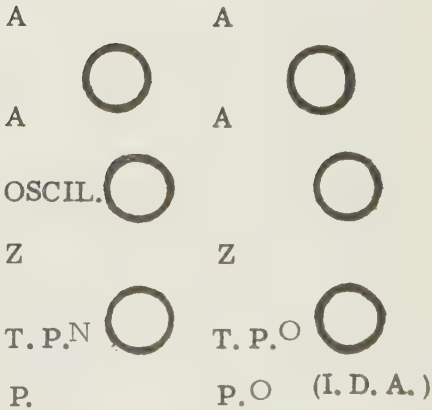
D. G.



T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D. G.



Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc.
OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

le débit est redevenu nul à Gauche
mais paradoxalement, guérison de
l'ulcère.

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 62 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie Gauche par thrombose
fémorale superficielle.

STADE III-IV T. A. 13/8 **ANTECEDENTS** Diabétique

TR. MED. :

- périmètre : 80-100 m.
- douleurs nocturnes cédant sous
vasculat
- arythmie

Traitement médical :

Daonil
Vasculat
Digoxine

Le 9.6. 1973

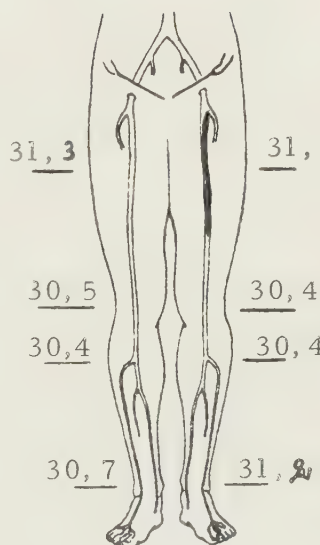
Angiographie)
Thermométrie) →

- Thrombose Fémorale Sup. Gauche
- Endartérose diffuse.

Le 197

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire Gauche.

**DOPPLER**

D.		G.
A	Fem. A	
	(3,5)	(2,5)
A	Pop. A	
OSCIL.	(5)	(1)
Z	Rhea. Z	
T. P. N		T. P. O
0,35		(I. D. A.)
P.		P. O

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A		A N
	()	()
A		A O
OSCIL.	()	()
Z		Z
T. P. N		T. P. O
0,30		(I. D. A.)
P. N		P. A

OEDEME G. D.

+ Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 0,98

EVOLUTION CLINIQUE

Le 16.6. 1973

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 58 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie Gauche
par oblitération fémoro-poplitée.

STADE III **T. A.** 15/8 **ANTECEDENTS** Tuberculose pulmonaire.

TR. MED. :

- Praxilène
- Surhème
- Vasculat

Le 30. 9. 1972

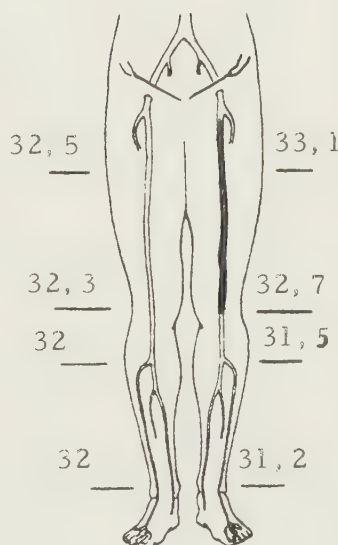
Angiographie)
Thermométrie) →

Oblitération fémoro-poplitée G.
reprise tronc tibio-péronier

Le 25. 9. 1972

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire Gauche

**DOPPLER**

D.		G.
A	Fem. A ^N	
	(2,5)	(2)
A ^N	Pop. A ^A	
OSCIL.	(2)	(3/4)
Z	Rheo. Z	
T. P ^N	(1,5)	(0)
0,30		0,54 (I. D. A.)
P.		P.

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A		A
	(O)	(O)
A		A
OSCIL.	(O)	(O)
Z		Z
T. P ^N	(O)	(O)
0,35		0,70 (I. D. A.)
P.		P.

Le 27. 1. 1973

- + Diabète
- SCL Art
- + Tabac
- Chol.
- Lip. T.
- Ac. Ur.
- Glyc. 1,08

OEDEME G. D.**EVOLUTION CLINIQUE**

Amélioration, passage à stade II.

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 58 ans

DIAGNOSTIC

STADE^{IV}

T. A. 13/8

ANTECEDENTS

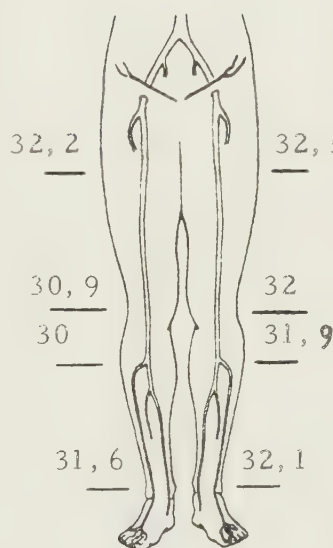
TR. MED. :

- aggravation en 15 jours
- douleurs décubitus +
- ulcération 3ème orteil

bilan post-opératoire

Le 15.2. 197³

Angiographie)
Thermométrie) →



DOPPLER

D.

G.

A

Fem. A

3

A

Pop. A

2,5

OSCIL.

3

Z O

Rheo. Z O

1

T. P. N

0,30

P.

T. P. N

0,32

P.

(I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.

G.

A

A

A

A

OSCIL.

Z

Z

T. P.

P.

T. P.

P.

(I. D. A.)

Le 1.2.

197³

INTERVENTION CHIRURGICALE

- désobstruction + Pontage
- veineux Fémoro-poplitée Gauche

Le

197

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc.

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

- Ulcération de l'orteil en voie de cicatrisation.
- Disparition des douleurs de décubitus.
- T. M. : Sintrom
Praxilène

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 60 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie prédominante à droite par
oblitération iliaque externe bilatérale.

STADE II T.A. 14/8 **ANTECEDENTS** Ulcère estomac (perforé)

TR. MED. :

Evolution en 6 mois.
Périmètre 50 à 100 m.

Le 18.11. 197 2

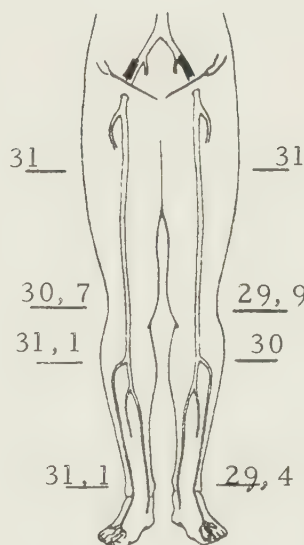
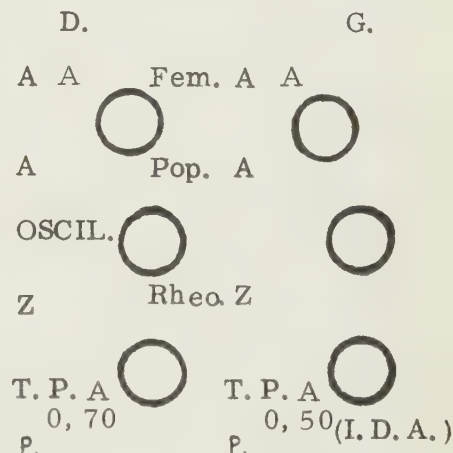
Angiographie)
Thermométrie) →

- Oblitération iliaque ext. bilatérale
bon réseau d'aval.

Le 21.11. 197 2

INTERVENTION CHIRURGICALE

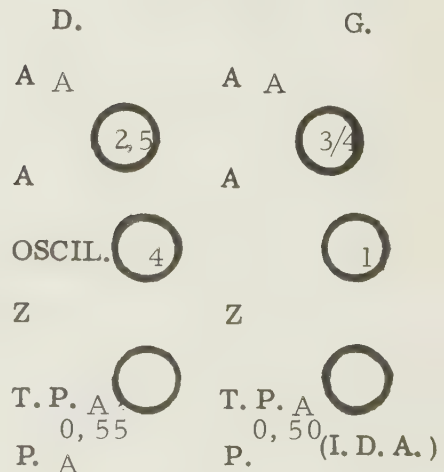
- Désobstruction ilio-fémorale droite.
- Sympathectomie lombaire droite.

**DOPPLER**

T. T. H. R. TYPE : A

Le 25.11. 197 2

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol. 2,12
Lip. T. 6,2
Ac. Ur. 74
Glyc. 1,02

OEDEME G. D.**DOPPLER****EVOLUTION CLINIQUE**

Traitement médical : Sintrom
Praxilène
Surhème

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 69 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie oblitérante prédominante à gauche.

STADE III

T. A. 15/8

ANTECEDENTS

TR. MED. :

- périmètre 50 m.
- douleurs de décubitus.

Le 7. 7. 1973

Angiographie)

Post-opératoire :

Thermométrie) →

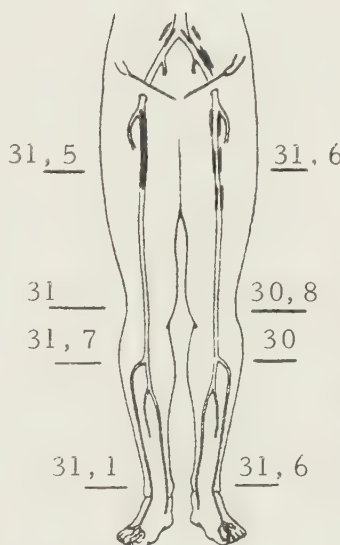
D. sténose serrée
iliaque P.
oblitération F. S.

G. sténoses
étagées I. P.
oblitération I. E.
sténoses étagées
F. S.

Le 12. 7. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire gauche.



DOPPLER

D.

G.

A N

Fem. A A

A N

Pop. A A++

OSCIL.

Z

Rhea. Z

T. P. N

0,50

P. O

T. P. O

P. O

(I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.

G.

A N

A A

A

A A

OSCIL.

Z

Z

T. P. N

0,47

P.

T. P. O

P. O

(I. D. A.)

OEDEME G. D.

Diabète
SCL Art
+ Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur. 56
Glyc. 1

EVOLUTION CLINIQUE

- douleurs persistentes
- traitement médical :

Pindione
Praxilène
Surhème
Vasculat

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 61 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie oblitérante bilatérale
prédominante à droite.

STADE IV T.A. 16/9 **ANTECEDENTS** Diabétique depuis 10 ans
(mais artérite non diabétique car
oblitération haute).

TR. MED. :

- Glucidoral
- claudication 50 à 100 m
- début de douleurs décubitus
et cyanose des orteils D.

Le 2.6. 1973

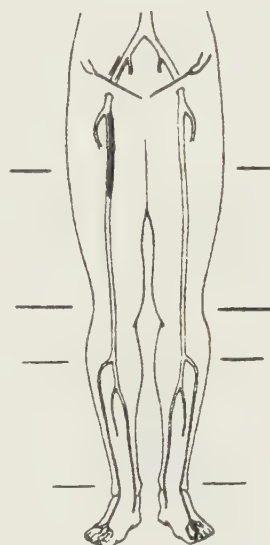
Angiographie)
Thermométrie) →

- sténose très serrée iliaque ext. D.
- oblitération F. S. D., bonne reprise
poplitée.
- axe iliaque G. non visible.

Le 7.6. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

Prothèse carrefour aorto-bifé-
morale sympathectomie lombaire
droite.

**DOPPLER**

D.	G.
A O	Fem. A A
	(1,5)
A O	Pop. A A
	(1,5)
OSCIL.	
	(1)
Z	Rheo. Z
T. P. A	T. P. A
0,60	0,60 (I. D. A.)
P. O	P. O

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.	G.
A	A
A	A
OSCIL.	
Z	Z
T. P. A	T. P. N
0,55	0,30 (I. D. A.)
P. A	P. N

OEDEME G. D.

+ Diabète
SCL Art
+ Tabac
Chol. 2,24
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1,80

EVOLUTION CLINIQUE

Le 16.6. 1973

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 74 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie par thrombose
fémorale superficielle droite.

STADE III-IV **T.A.** 13/5 **ANTECEDENTS**

Arthrosique - Emphysème, début
d'insuffisance cardiaque droite.

TR. MED. :

Praxilène
Hémoclar
Digitaline
Lasilix

- apparition rapide (1 mois) de douleurs des membres inférieurs,
- ulcération interdigitale droite.

Le 19.5. 1973

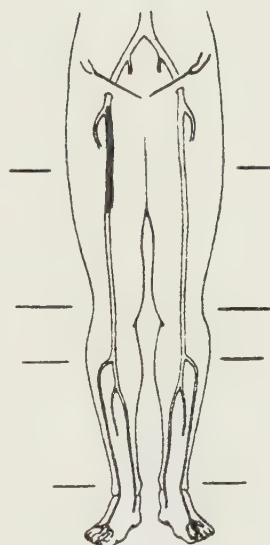
Angiographie)
Thermométrie) →

Thrombose fémorale superficielle
droite.

Le 23.5. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

- greffe veineuse entre F. C. et poplitée droite.
- désobstruction F. S., poplitée et tibiale postérieure.

**DOPPLER**

D.		G.
A N	Fem. A N	
	0	4
A A	Pop. A N	
OSCIL.	0	3/4
Z	Rhea Z	
T. P. C	0	1/4
P. 0	0,46	(I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :**DOPPLER**

D.		G.
A	A	
	0	0
A	A	
OSCIL.	0	0
Z	Z	
T. P. N	0	0
P. A	0,44	(I. D. A.)

OEDEME G. D.

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol. 1,52
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1,10

EVOLUTION CLINIQUE

- artério de contrôle : normale, bonne perméabilité du greffon.
- ablation des zones escarrifiées du pied.
- Début de cicatrisation.
- Traitement médical :
Praxilène
Vasculat
Surhème
Sintrom

Normal = N
Amorti = A
Nul = 0

AGE 54 ans

DIAGNOSTIC Ulcération et suppuration sur moignon
d'amputation du gros orteil gauche.

STADE IV

T. A. 14/8

ANTECEDENTS

Bronchite chronique

Fracture jambe G. en 1966

Juin 1972 : amputation orteil G. pour mal
perforant plantaire

TR. MED. :

- troubles trophiques pied gauche
évoluant depuis 3 ans.

Fraxilène

Keflin

Inophylline

- zone d'anesthésie sur le dos du
pied gauche.

Le 16.12. 1972

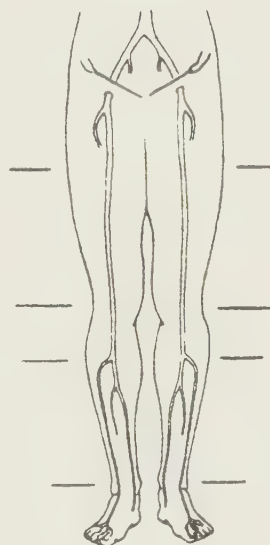
Angiographie)
Thermométrie) →

Artériographie Normale jusqu'à
l'articulation du pied.

Le 18.12. 1972

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire G.



DOPPLER

D.

G.

A

Fem. A

A N

Pop. A N

OSCIL.

Z

Rheo. Z

T. P. N

0,37

P. N

T. P. N

0,35

P. A

(I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.

G.

A

A

A N

A N

OSCIL.

Z

Z

T. P. N

0,37

P. N

T. P. N

0,24

P. A

(I. D. A.)

Le 23.12. 1972

Diabète
SCL Art
+ Tabac
Chol. 2,02
Lip. T. 5,2
Ac. Ur. 35
Glyc. 0,90

OEDEME G. D.

+

EVOLUTION CLINIQUE

le 8.3.73. amputation transmétatatar-
sienne pied G.

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

DIAGNOSTIC Artérite inflammatoire prédominant à droite.

STADE II

T. A.

ANTECEDENTS

Pancréatite calcifiante diffuse.
Pancréatectomie corporéo-caudale
le 7.12.1972

TR. MED.:

- évolution 1 an 1/2
- périmètre 100 m. à droite

Le 27. 6. 1973

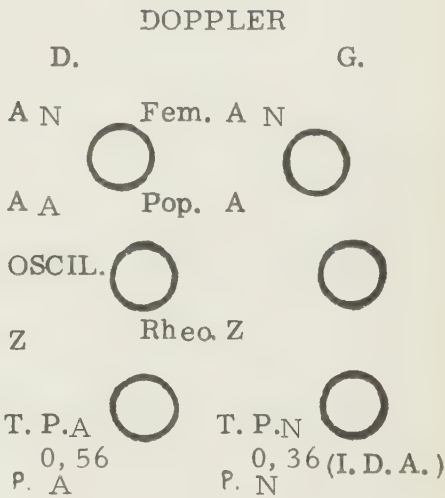
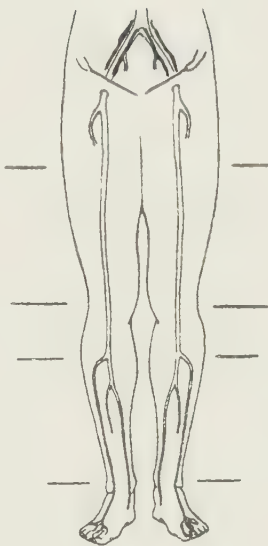
Angiographie)
Thermométrie) →

Artérite inflammatoire des 2 axes iliaques

Le 29. 6. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

Grefe veineuse ilio-fémorale D.



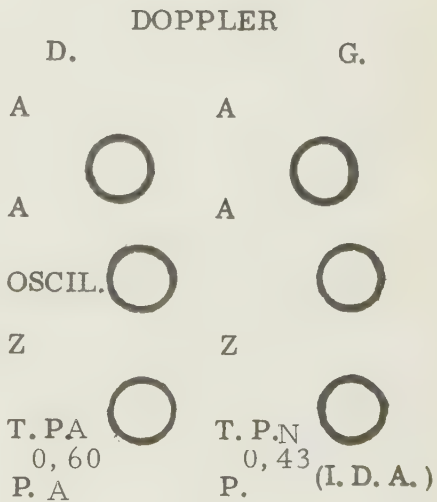
T. T. H. R. TYPE :

EVOLUTION CLINIQUE

Le 30. 6. 1973

+ Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 3,2

OEDEME G. D.



Normal = N

Amorti = A

Nul = O

AGE 59 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie droite par oblitération
fémorale superficielle.

STADE T. A. 16/10 **ANTECEDENTS** Fracture fémur D. en 1947 - Phlébite.
Ulcère jambe G. il y a 3 ans.

TR. MED. :

- pas de claudication intermittente
- Ulcère sus-maléolaire droit volumineux (variqueux - ischémique)

Le 18.9. 1972

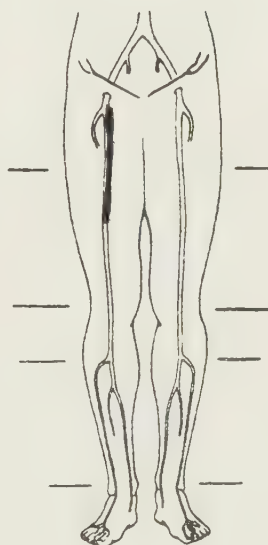
Angiographie)
Thermométrie) →

Oblitération fémorale superficielle droite.

Le 28.9. 1972

INTERVENTION CHIRURGICALE

- sympathectomie lombaire D.

**DOPPLER**

D.		G.
A	Fem. A	
A A	Pop. A	
OSCIL.		
Z	Rhea Z	
T. P. 0		T. P. N _{0,25} (I. D. A.)
P.		P.

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A		A
A A		A
OSCIL.		
Z		Z
T. P. 0		T. P. N _{0,28} (I. D. A.)
P.		P.

Le 30.9. 1972

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol. 2,46
Lip. T. 5,6
Ac. Ur. 38
Glyc. 0,70

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

- Amélioration de l'ulcère.

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

DIAGNOSTIC

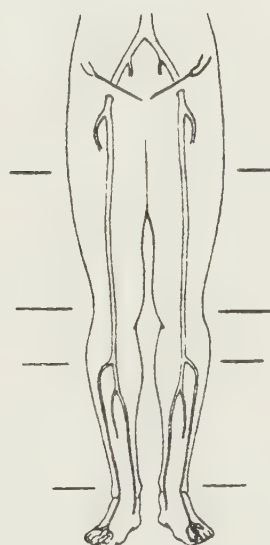
STADE IV

T.A. 13/9

ANTECEDENTS

TR. MED.:

Le 197
 Angiographie)
 Thermométrie) →



DOPPLER

D.		G.
A	Fem. A	
A	Pop. A	
OSCIL.		
Z	Rheo. Z	
T. P.		T. P.
P.		P. (I. D. A.)

Le 28.2. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

Désobstruction fémoro-tibiale
 droite + pontage veineux.

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A	A	
A	A	
OSCIL.		
Z	Z	
T. P. A		T. P. N
0,60		0,25
P.		P. (I. D. A.)

Le 3.3. 1973

Diabète
 SCL Art
 Tabac
 Chol.
 Lip. T.
 Ac. Ur.
 Glyc.

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

le 31.7.1973 amputation de cuisse
 droite (greffon veineux fémoro-
 poplité thrombosé).

Normal	= N
Amorti	= A
Nul	= O

AGE 64 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie oblitérante bilatérale.

STADE IV T. A. 20/10 ANTECEDENTS

TR. MED. :

Praxilène
Dédyl
Surhème
Angioxine

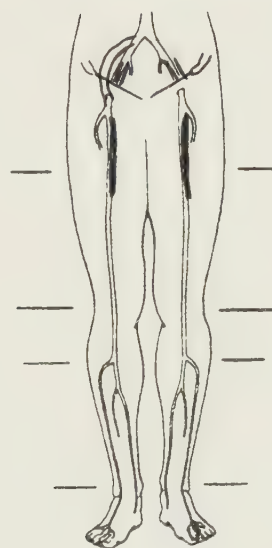
- apparition claudication intermittente Gauche.
- avec périmètre à 50 m.
- troubles trophiques au talon G.

Artérite membres inférieurs depuis 10 ans
Asthme.

- le 20. 3. 73. artério : Artérite diffuse - sténose serrée iliaque ext. bilatérale - oblitération fémorale superficielle bilatérale, reprise poplitée.
- intervention le 22. 3. 73. : sympathectomie lombaire D. + pontage en Dacron latéro-latéral entre iliaque P. droite et F. C. droite.

Le 19. 5. 1973

Angiographie)
Thermométrie) →



DOPPLER

D. G.

A N	Fem. A N
A N	Pop. A A
OSCIL.	Rheo. Z
Z	
T. P. N 0,45 P. N	T. P. 0 (I. D. A.) P. 0

Le 21. 5. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

Désobstruction de l'axe iliaque gauche. + Sympathectomie lombaire Gauche.

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D. G.

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol. 2,27
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1

A A	A
A 0	A A
OSCIL.	
Z	Z
T. P. 0	T. P. 0 (I. D. A.)
P. 0	P. A

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

- à partir du 22. 5. 73. apparition douleur mollet et pied droit, avec diminution de température et des pouls (mobilisation probable d'une plaque d'athérome de bifurcation aortique).

Traitement médical : Vasculat
Praxilène
Surhème
Sintrom

Normal = N
Amorti = A
Nul = 0

AGE 59 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie oblitérante bilatérale prédominant à gauche.

STADE III T.A. 13/7 **ANTECEDENTS** Fistule anale.

TR. MED.:

- Périmètre : 50 m.

Le 16.10. 1973

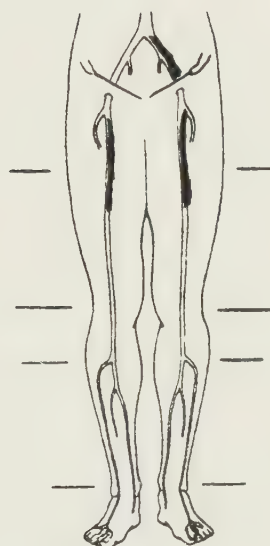
Angiographie)
Thermométrie) →

- Oblitération axe I. G.
- thrombose FS D. et G.

Le 18.10. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

- désobstruction droite



DOPPLER

D. G.

AA	Fem. AA	AA
AA	Pop. A 0	
OSCIL.	Rheo. Z	
Z		
T. P. 0		T. P. 0
P. A		P. 0 (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D. G.

AA	AA	AA
AA	AA++	
OSCIL.		
Z		Z
T. P. A		T. P. 0
0,61		P. 0 (I. D. A.)
P. A		

OEDEME G. D.

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 0,96

EVOLUTION CLINIQUE

Le 20.10. 1973

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 58 ans

DIAGNOSTIC Artérite prédominant à droite

STADE II T.A.13/8 ANTECEDENTS

TR. MED. :

- évolution en 3 ans
- périmètre : 200 à 300 m.
- F.O. : Art : cuivrées - rétrécies -
- : : sinueuses.
- : V : signe du croisement
- : : bilatéral.
- : rétines : N.

- dysenterie amibienne il y a 3 ans.
- hépatite virale en 1969.

Le 29.9. 1973

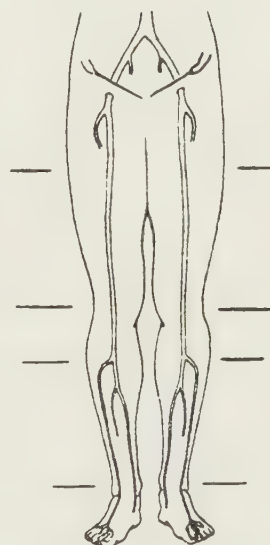
Angiographie)
Thermométrie) →

- lésions artériopathiques diffuses.

Le 197

INTERVENTION CHIRURGICALE

- sympathectomie lombaire droite.



DOPPLER

D.		G.
A N	Fem. A N	
A	Pop. A	
OSCIL.	Rheo Z	
Z		
T. P. 0	T. P. N	
P. A	0,47 (I. D. A.)	
	P. A	

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A N	A N	
A A	A A	
OSCIL.		
Z	Z	
T. P. A	T. P. A	
0,70	0,62 (I. D. A.)	
P. A	P. A	

OEDEME G. D.

Diabète
SCL Art
+ Tabac
Chol. 1,59
Lip. T. 5
Ac. Ur. 57
Glyc. 1,03

EVOLUTION CLINIQUE

Le 16.10. 1973

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 64 ans

DIAGNOSTIC

Polyartériopathie

STADE IV

T. A. D 23/11 G 17/11 ANTECEDENTS

TR. MED.:

- Bronchite chronique
- HTA (Aldomet - Tenserlix)
- Sténose fœuche carotidienne G.
le 11.2.72. désobstruction carotide G.

F. O. : pupilles : congestives
bords nets.
: Artères : rigides, irrégulières.
: Veines : N.
: Rétines : N.

- Ulcère de jambe D.
(loge tibiale ant.)

Le 5.2. 197 3

Angiographie)
Thermométrie) →

- oblitération ilio-fémorale D.
complète
- sténose ilio-fémorale G.

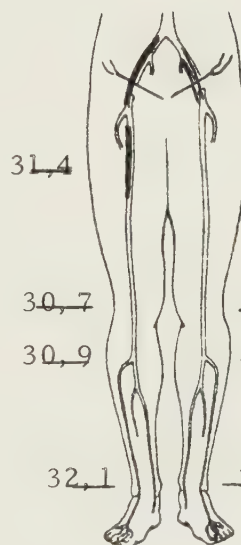
Le 197

INTERVENTION CHIRURGICALE

Traitement médical :

Praxilène
Vasculat
Kaldil
Pindione

Le 197



DOPPLER

D. G.

A A Fem. A
A Pop. A
OSCIL. 1/4 3
Z Rheo. Z
T. P. A T. P. N
0,65 0,33 (I. D. A.)
P. A P. N

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D. G.

A A
A A
OSCIL. 1/4 3
Z Z
T. P. T. P.
P. P. (I. D. A.)

OEDEME G. D.

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol. 2,28
Lip. T. 5
Ac. Ur. 31
Glyc. 1

EVOLUTION CLINIQUE

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 71 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie oblitérante par thrombose poplitée gauche.

STADE II-III T. A.

ANTECEDENTS

Infarctus du myocarde 1965.

TR. MED. :

- pas de claudication
début sub-aigu (apparition douleur pied G.)
- tachyarythmie.

Praxilène
Digoxine
Calciparine

Le 10.3. 1973

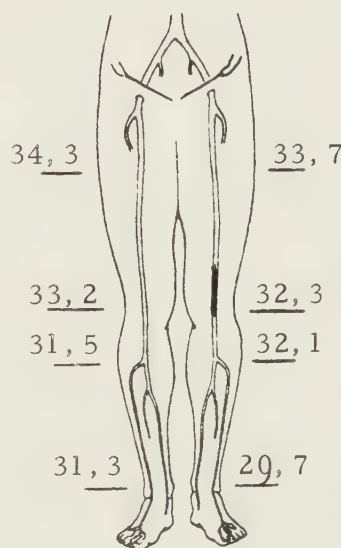
Angiographie)
Thermométrie) →

- Thrombose totale partie sup. Poplitée G.
- circulation collatérale très pauvre

Le 3.4. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire G.



DOPPLER

D.	G.
A N	Fem. A N
	5
A N	Pop. A
	7
OSCIL.	
	4
Z	Rheo. Z
	0
T. P. N	3
0,33	
P. N	T. P. 0
	0
	(I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.	G.
A	A
A	A
OSCIL.	
Z	Z
T. P.	T. P.
P.	P.
	(I. D. A.)

OEDEME G. D.

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1,15

EVOLUTION CLINIQUE

Le 197

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 69 ans

DIAGNOSTIC Artérite diabétique du membre inférieur gauche.

STADE IV T.A. 18/9,5 **ANTECEDENTS**

diabète depuis 1963.
amputation jambe droite en déc. 69.

TR. MED. :

- troubles de la marche depuis 1967.
- périmètre 10 m.
- ulcérations : 2ème espace interdigital gauche.
- maléole interne

Traitement médical :

- 45 U. Insuline novo mixte
- Praxilène

Le 15.5. 1971

Angiographie)
Thermométrie) →

modifications des contours artériels
surtout au niveau de la F. S. G.
(sifflet à son origine)

Le 26.5. 1971

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire G.



DOPPLER

D.		G.
A A	Fem. A N	
		3
A	Pop. A	
OSCIL.		3,9
Z	Rheo. Z	
T. P.		2,9
P.	T. P. A	0,47 (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A		A
A		A
OSCIL.		
Z		Z
T. P.		T. P.
P.		(I. D. A.)

Le 197

+ Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 2,50

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 63 ans

DIAGNOSTIC Artérite diabétique

STADE IV

T.A. 15/8

ANTECEDENTS

Diabète découvert en 1966
d'abord insuline puis glucidopal.

TR. MED.:

- douleurs décubitus pied droit
- gangrène 3ème orteil pied droit

- depuis 5 mois -

Praxilène IA	}	disparition des douleurs et de l'ulcération pen- dant 4 mois.
Coumadine		
Dédyl		
TrivaStal		
Eucilat		

Le 15.5. 1971

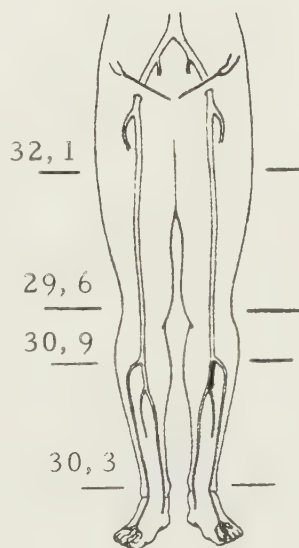
Angiographie)
Thermométrie) →

- Sténose tronc tibio-péronier
gauche.

Le 19.5. 1971

INTERVENTION CHIRURGICALE

- Sympathectomie lombaire
droite.



DOPPLER

D. G.

A	Fem. A	3
A	Pop. A	3
OSCIL.	7	4, 5
Z A	Rheo Z A	
T.P.A. 0,57	1, 5	1, 5
P.	0,43	(I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE : A

DOPPLER

D. G.

A	A
A	A
OSCIL.	
Z	Z
T.P.	T.P.
P.	(I. D. A.)

OEDEME G. D.

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol. 2,84
Lip. T.
Ac. Ur. 41
Glyc. 1,66

EVOLUTION CLINIQUE

Le 197

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 46 ans

DIAGNOSTIC

Artériopathie prédominant à gauche par
sténoses iliaques.

STADE II

T. A. D. 19/9/77 ANTECEDENTS

Quelques épisodes d'ischémie cérébrale
dus au "sub-clavial steal syndrom".

TR. MED. :

- évolution en 6 mois.
- périmètre : 100 m.

F. O. : Papilles : N

Art. : léger reflet cuivré
trajets et calibres
N.

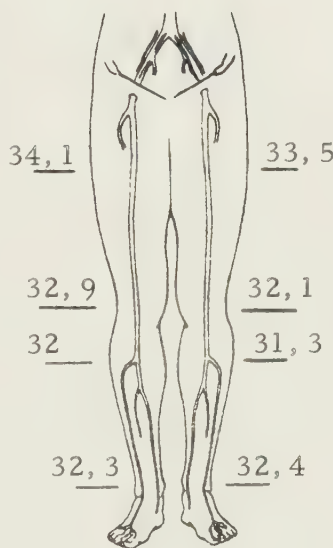
V. : N mais un croise-
ment à gauche.

Rétines : N.

Le 5. 6. 1971

Angiographie)
Thermométrie) →

- endartéριοse diffuse avec sténoses
étagées des troncs iliaques sur-
tout à gauche - fémorales et aval non
explorés.



DOPPLER

D. G.

A N	Fem. A N
(3)	(3,5)
A N	Pop. A N
OSCIL. (3)	(2)
Z A	Rheo. Z A
T. P. 0 (2)	T. P. A (1)
P. N	P. A (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE : C

DOPPLER

D. G.

A	A
(A)	(A)
A	A
OSCIL. (A)	(A)
Z	Z
T. P. (A)	T. P. (A)
P.	P. (I. D. A.)

Diabète
SCL Art
+ Tabac
Chol. 2,30
Lip. T. 5,4
Ac. Ur.
Glyc. 0,78

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

- pas d'amélioration sous traitement
médical.
- (accident d'ischémie aigüe M. I. G.
après l'artério par voie fémorale du
18. 6. 71.)

Le 14. 10. 71. : désobstruction
iliaque gauche.

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 56 ans

DIAGNOSTIC Ulcération sur moignon d'amputation pied gauche.

STADE T. A. 14/7 **ANTECEDENTS**

TR. MED. :

- depuis 3 ans ulcération infectée de 2 cm. de Ø sur moignon.
- pas de signes fonctionnels artériopathiques.

F. O. : A : discret reflet cuivré, taille et trajet N.

V. : croisement à D.

Rétines : pas de rétinopathie diabétique.

1937 : phlegmon pied D. - amputation des 3 premiers orteils.

1936 : dysenterie amibienne.

1941 : fracture triple jambe D.

1953 : infection pied G. avec osteite - amputation pied G.

1963 : hernie inguinale G.

Le 13.3. 1971

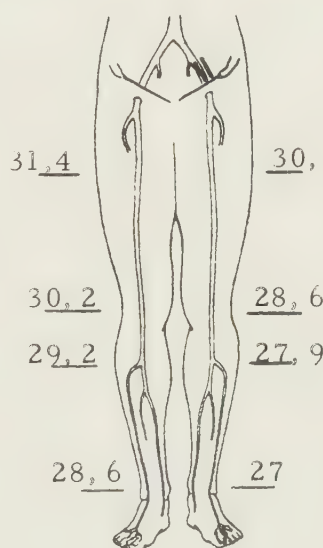
Angiographie)
Thermométrie) →

- sténose en sifflet I. E. G.
- artères généralement fines.

Le 22.3. 1971

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire G.

**DOPPLER**

D.		G.
A N	Fem. A A	
	(3)	(1, 5)
A	Pop. A	
OSCIL.	(5)	(2, 5)
Z	Rheo. Z	
T. P. N	(5)	T. P. N (3, 5)
P. 0, 22		P. 0, 22 (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE : D

DOPPLER

D.		G.
A		A
	()	()
A		A
OSCIL.	()	()
Z		Z
T. P.	()	T. P.
P.		P. (I. D. A.)

Le 197

Diabète
+ SCL Art
+ Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 0, 80

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 73 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie par thrombose fémorale superficielle gauche.

STADE IV T.A. 18/10 **ANTECEDENTS**

TR. MED. :

- Praxilène
- Surhème
- Vasculat
- Réparil
- Oedème ++ du M. I. G.
- + infiltration inflammatoire des téguments.

- Thyphoïde à 15 ans.
- Amputation jambe D. en 1969 pour gangrène extensive post-traumatique.

Le 7.10. 1972

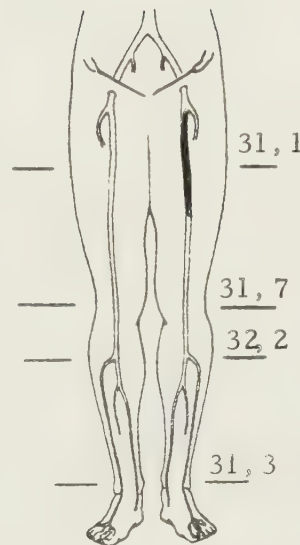
Angiographie)
Thermométrie) →

Thrombose F.S. gauche.

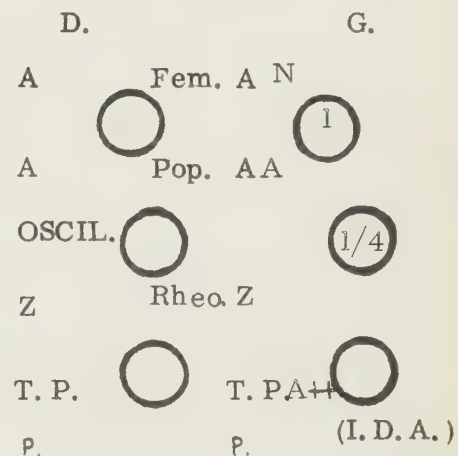
Le 26.10. 1972

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie gauche.



DOPPLER



T. T. H. R. TYPE : D

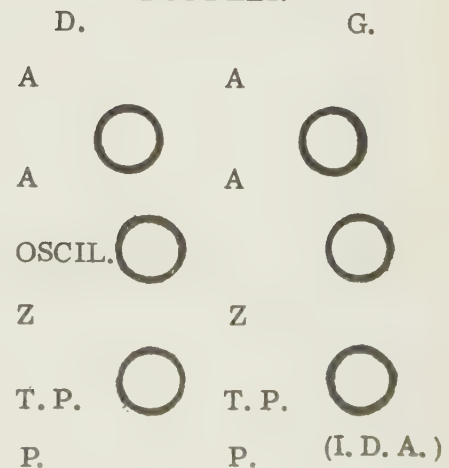
Le 197

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol. 2,78
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1,10

OEDEME G. D.

+

DOPPLER



EVOLUTION CLINIQUE

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 76 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie par thrombose subaiguë
fémorale superficielle gauche.

STADE IV T. A. 15/9 **ANTECEDENTS**

- entorse genou gauche.
- bronchopneumopathie G. le 22.3.73.
- pas d'antécédents d'artériopathie.

TR. MED. :

- début brutal par douleur fulgurante mollet gauche.
- évolution en 8 jours.
- début de nécrose des orteils G.

Héparine
Praxilène
Surhème
Vasculat
Trivastal

Le 31.3. 1973

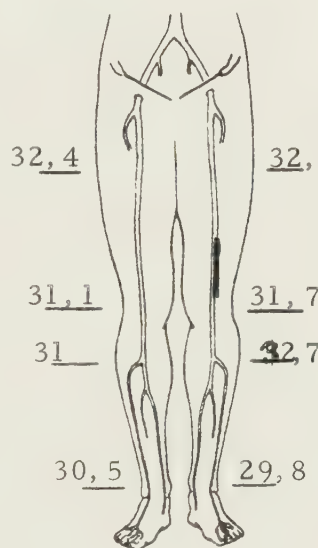
Angiographie)
Thermométrie) →

- thrombose F. S. G. au canal de Hunter
- bonne circulation de suppléance.
- reprise au niveau du tronc tibio-péronier.

Le 9.4. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire gauche
+ amputation transmétatarsienne gauche.

**DOPPLER**

D.	G.
A N	Fem. A N
5	6
A	Pop. A
OSCIL.	5,5
Z	Rhea Z
T. P. N	T. P. 0
0,26	(I. D. A.)
P.	P. A

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.	G.
A	A
5	6
A	A
OSCIL.	5,5
Z	Z
T. P.	T. P.
P.	P. (I. D. A.)

Le 197

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 0,85

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

Moignon : bonne cicatrisation.

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 69 ans

DIAGNOSTIC

Ischémie subaiguë membre inf. gauche
par oblitération poplitée.

STADE III

T. A. 13/8

ANTECEDENTS

Lombalgie 3 semaines avant.

TR. MED. :

- évolution en 8 jours - douleur du mollet G. qui disparaît rapidement.
- Périmètre : 100 m.
- douleurs décubitus cédant au traitement médical.

Procaïne

Praxilène

Le 30.9. 1972

Angiographie)

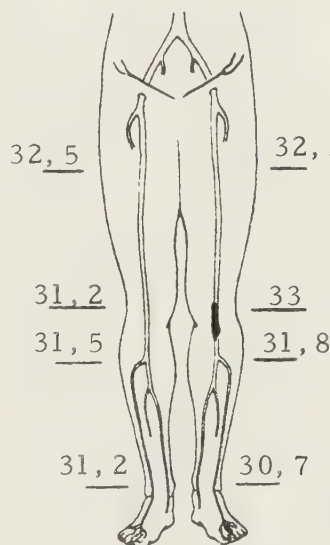
Thermométrie) →

- lésions usure et surcharge des axes ilio-fémoraux.
- à g. : oblitération A poplitée basse sans reprise distale

Le 2.10. 1972 valable.

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire G.



DOPPLER

D.

G.

A

Fem. A N

2,5

1/2

A

Pop. A A

OSCIL.

1

0

Z

Rheo. Z

T. P. A

1,5

T. P. 0

0

P. N

P. 0

(I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.

G.

A

A

A

A

OSCIL.

Z

Z

T. P.

T. P.

P.

P.

(I. D. A.)

Le

197

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1,10

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 48 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie gauche par oblitération
fémorale.

STADE II T.A. 13/9

ANTECEDENTS

- Ulcère G. D.
- infarctus myocarde
- sténose art. vertébrale G.

TR. MED. :

Périmètre : 200 m.

F.O. : N TAR : égales

Praxilène

Surhème

Trivastal

Lipavlon 500

Av. intervention : - pas d'asymétrie
des T° cutanées
- oscillations :
asymétrie

Le 27.1. 1973

Angiographie)
Thermométrie) →

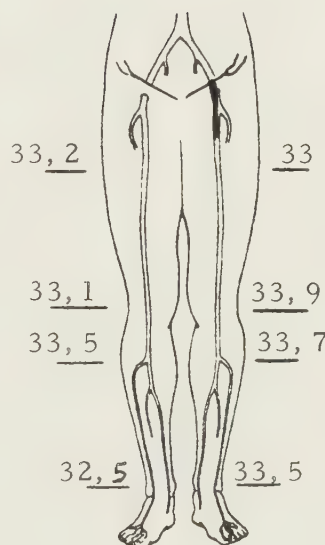
le 7.2.73
Post-opératoire

- oblitération fémorale
gauche avec reprise
au tiers inf. F.S.

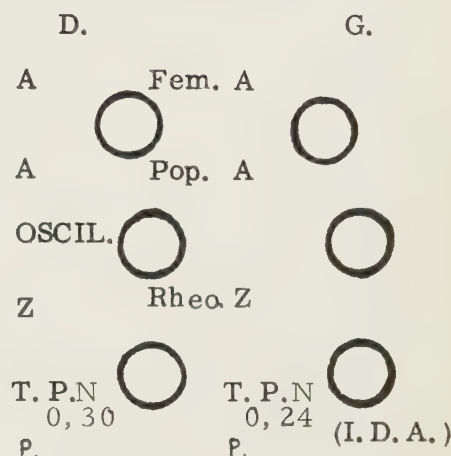
Le 29.1. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire G.

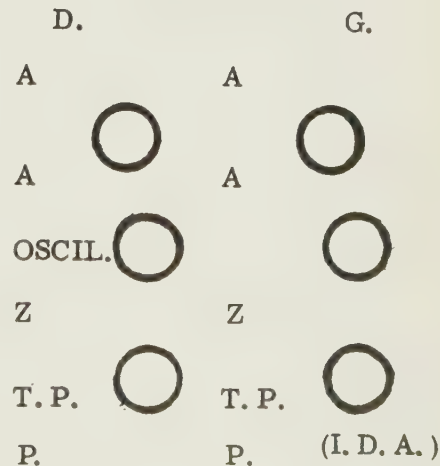


DOPPLER



T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER



Le 197

Diabète

SCL Art

Tabac

Chol. 3,08

Lip. T. 5,65

Ac. Ur. 46

Glyc. 1,17

OEDEME G. D.

Type III Frédéricksen

Triglycérides : 1,83

EVOLUTION CLINIQUE

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

DIAGNOSTIC Pré-Gangrène du gros orteil gauche.

STADE T.A. 14/8 **ANTECEDENTS** Asthme

TR. MED. :

- Ischémie gros orteil gauche évoluant depuis 8 jours - coloration noire.
- Trivastal.

Le 14.4. 197 2

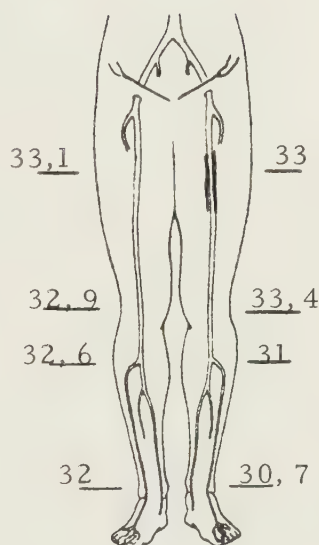
Angiographie)
Thermométrie) →

- sténose limitée F. S. G.
- pas de tibiale post.
- oblitérations Art. digitales du gros orteil G.

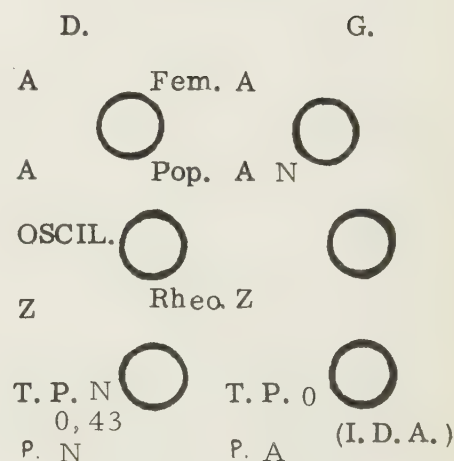
Le 20.4. 197 2

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire gauche.



DOPPLER

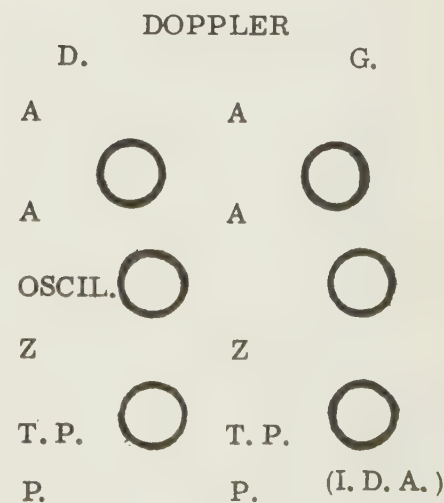


T. T. H. R. TYPE : C

Le 197

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1

OEDEME G. D.



EVOLUTION CLINIQUE

- coloration de l'orteil pratiquement normale.
- Traitement médical :
Trivastal
Surhème
Praxilène

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 59 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie droite par thrombose ilio-fémorale.

STADE II-III **T. A.** 10/6 **ANTECEDENTS** Ulcère gastro-duodéal (opéré)

TR. MED. :

Evolution depuis 1 an

Praxilène
Vasculat

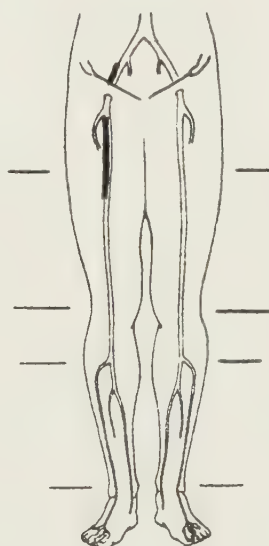
Le 2.12. 1972
Angiographie)
Thermométrie) →

Thrombose iliaque ext. D. et F. S. D.

Le 5.12. 1972

INTERVENTION CHIRURGICALE

Désobstruction ilio-fémorale D.
Patch veineux + sympathectomie
lombaire.



DOPPLER

D.		G.	
A	Fem. A		
A	Pop. A		
OSCIL.	2		4
Z	Rheo. Z		
T. P. A	0,63	T. P. N	0,51 (I. D. A.)
P.		P.	

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.	
A	A		
A	A		
OSCIL.			
Z	Z		
T. P.		T. P.	
P.		P.	(I. D. A.)

Le 197

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 0,7

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

Normal	= N
Amorti	= A
Nul	= O

AGE 68 ans

DIAGNOSTIC Thrombose aortique sous-rénale.

STADE III-IV T. A. 14/7 ANTECEDENTS

TR. MED.:

- Périmètre : 150 m.)
- douleur décubitus) à droite
- début escarre sèche talon D.
- T° cutanée des 2 jambes diminuée surtout à D + froid que G.

F.O. : Pupilles : N bords nets
 Artères : calibre N mais rigides

Veines :)

Rétines :) N.

Praxilène + Trivastal

Le 197

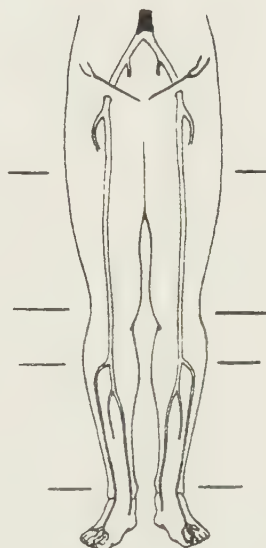
Angiographie)
 Thermométrie) →

- Thrombose complète sous-rénale
- anastomoses - opacification fémorale G.

Le 6.3. 197 3

INTERVENTION CHIRURGICALE

prothèse carrefour aortique
 aorto-bifémorale + sympathectomie bilatérale.



DOPPLER

D.		G.
A 0	Fem. A A	
	0,5	3/4
A	Pop. A	
OSCIL.	0	1/4
Z	Rheo. Z	
T. P. 0		T. P. A
P. 0		0,70 (I. D. A.)
		P. 0

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A		A
	○	○
A		A
OSCIL.	○	○
Z		Z
T. P.	○	T. P.
P.		P. (I. D. A.)

Le 197

Diabète
 SCL Art
 Tabac
 Chol.
 Lip. T.
 Ac. Ur.
 Glyc. 0,90

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

- accident vasculaire cérébral dans les suites opératoires -
- Hémiplégie G.

Normal = N
 Amorti = A
 Nul = O

AGE 62 ans

DIAGNOSTIC Artérite des membres inférieurs
prédominant à gauche.

STADE III T.A. 15/9 **ANTECEDENTS**

TR. MED. : Persantine, Praxilène,
Trivastal.
- évolution en 3 ans - aggravation
depuis 1 mois.
- Périmètre : 500 m.
- douleurs décubitus ++ à G.
- pas de pouls perçus ni à D. ni à G.

F.O. : Pupilles : N
Artères : rétrécies, cuivrées
Veines : N
Rétines : N

- Néo du testicule D - chirurgie + radio-
thérapie.
- signes de coronarite à ECG.
- souffles : carotides, sous clavières
aorte abdominale.

Le 23. 6. 1973

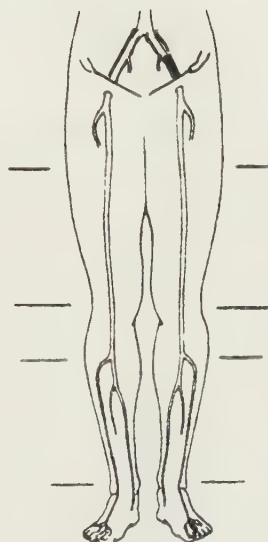
Angiographie)
Thermométrie) →

- artérite diffuse iliaque D. et G.
- thrombose IEG.
- FSG filiforme - pas de FSD visible

Le 27. 6. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

Frothèse aorto-bifémorale en
Dacron.



DOPPLER

D.		G.	
A N	Fem. A N	A N	Fem. A N
	(1,5)		(0,5)
A	Pop. A	A	Pop. A
OSCIL.	(3/4)	OSCIL.	(0)
Z	Rheo. Z	Z	Rheo. Z
T. P. A	(1/4)	T. P. A	(0)
0,70		0,72 (I. D. A.)	
P. 0		P. A	

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.	
A	A	A	A
	(0)		(0)
A	A	A	A
OSCIL.	(0)	OSCIL.	(0)
Z	Z	Z	Z
T. P.	(0)	T. P.	(0)
P.		P.	(I. D. A.)

Le 197

Diabète
+ SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

Normal	= N
Amorti	= A
Nul	= O

AGE 81 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie oblitérante iliaque primitive droite.

STADE IV

T. A. 15/8

ANTECEDENTS

- coxalgie D. à l'âge de 5 ans.
- appendicectomie en 1958.
- Prostatectomie en 1969.
- Ulcère gastro-duodénal.

TR. MED.:

- évolution en 9 mois
- d'abord périmètre à 25 m.
- puis douleur décubitus pied D.
- puis gangrène 3ème orteil D.

Praxilène

Surhème

Vasculat

Intensain

- cédation des douleurs.

Le 18.11. 1972

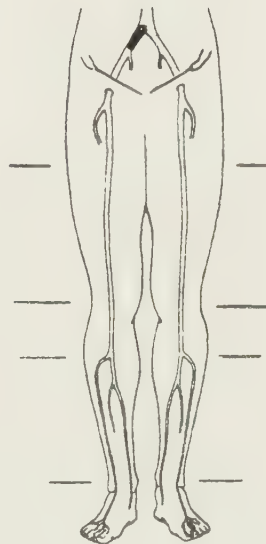
26.5.73. : Angiographie)
Thermométrie) →

Oblitération iliaque primitive D.

Le 28.11. 1972

INTERVENTION CHIRURGICALE

Amputation 3ème orteil D.



DOPPLER

D.		G.
A A	Fem. A	
	(1/4)	(4)
A A	Pop. A	
	OSCIL. (1/4)	(2,5)
Z	Rhea. Z	
T. P. 0		T. P. N
P. 0		0,53 (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE : C

DOPPLER

	D.		G.
	A		A
	(O)		(O)
	A		A
	OSCIL. (O)		(O)
	Z		Z
	(O)		(O)
	T. P.		T. P.
	P.		P. (I. D. A.)

OEDEME G. D.

Diabète
+ SCL Art
Tabac
Chol. 1,95
Lip. T. 4,4
Ac. Ur. 48
Glyc. 1,20

Apparition d'une escarre pré-tibiale D.

EVOLUTION CLINIQUE

le 15.7.73.
excision d'escarre jambe D.

- pas de cicatrisation.

le 28.7.73.
amputation de cuisse D.

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 71 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie oblitérante prédominant à droite.

STADE IV

T. A 16/9

ANTECEDENTS

- bronchite chronique depuis 10 ans
- rhumatismes
- éthylisme

TR. MED. :

- ulcération gros orteil droit.
- pouls périphériques non perçus ni à D. ni à G.

Le 6.1. 1973

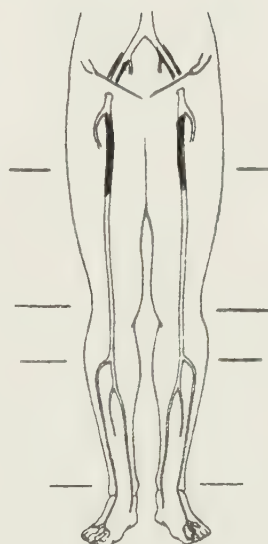
Angiographie)
Thermométrie) →

- sténose IED et fourche fémorale D.
- thrombose FSD.
- sténose iliaque G.
- thrombose FSG

Le 16.1. 1973 lésions + importantes à D.

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire droite



DOPPLER

D.		G.
AA	Fem. A A	
A	Pop. A	
OSCIL.	Rhea Z	
Z		
T. P. A p. 0,60		T. P. A p. 0,50 (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A	A	
A	A	
OSCIL.		
Z	Z	
T. P. P.		T. P. P. (I. D. A.)

OEDEME G. D.

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol. 1,70
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1

Le

197

EVOLUTION CLINIQUE

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

DIAGNOSTIC Anévrysme iliaque droit.

STADE III T.A. 16/9 **ANTECEDENTS**

TR. MED. :

Praxilène
Glyo 6

- artérite depuis 1964
- en 1966 Pontage ilio-fémoral D. par prothèse en Dacron.

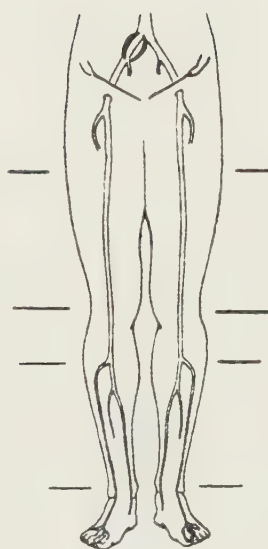
Le 21.6. 1973
Angiographie)
Thermométrie) →

Anévrysme iliaque D. sur patch veineux.

Le 26.6. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

- Pontage veineux ilio-fémoral
D. profond + cure d'anévrysme



DOPPLER

D.		G.
A	Fem. A	
A	Pop. A	
OSCIL.		
Z	Rhea Z	
T. P. A		T. P. N
P. 0,60		P. 0,34 (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A	A	
A	A	
OSCIL.		
Z		
T. P.		T. P.
P.		P. (I. D. A.)

Le 197

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1,08

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

Marche reprise au 8ème jour.

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 50 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie oblitérante bilatérale

STADE II

T. A. 2/7

ANTECEDENTS Ulcère gastrique

TR. MED.:

Praxilène : inefficace

- Périmètre : 100 m. claudication prédominant à G.
- évolution en 5 mois.

Le 14.10. 1972

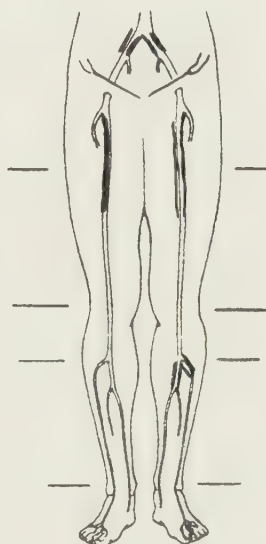
 Angiographie)
 Thermométrie) →

- sténose iliaques primitives D. et G.
- thrombose I. F. D.
- thrombose F. S. D. - sténose tibiale ant. G.
- sténose F. S. G. - sténose tronc tibio-péronier G.

Le 16.10. 1972

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire bilatérale.



DOPPLER

D.		G.
AA	Fem. A N	
A	Pop. A	
OSCIL.		
Z	Rhea Z	
T. P. A++		T. P. A++
P.		P. (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE : D

DOPPLER

D.		G.
A		A
A		A
OSCIL.		
Z		Z
T. P.		T. P.
P.		P. (I. D. A.)

Le

197

 Diabète
 SCL Art
 Tabac
 Chol. 1,82
 Lip. T.
 Ac. Ur.
 Glyc. 0,81

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

Normal	= N
Amorti	= A
Nul	= O

AGE 61 ans

DIAGNOSTIC Artérite prédominant à droite.

STADE IV^a D. T.A. 14/9 ANTECEDENTS
II à G.

TR. MED. : - évolution progressive en
- en Juil. 71^{an.} : périmètre : 150 m.
à D.
• cyanose déclive
• orteils pied D.

Vasculat
Fraxilène

- le 31.8.71. : Hospitalisé, pour
gangrène des 3 premiers orteils
D.

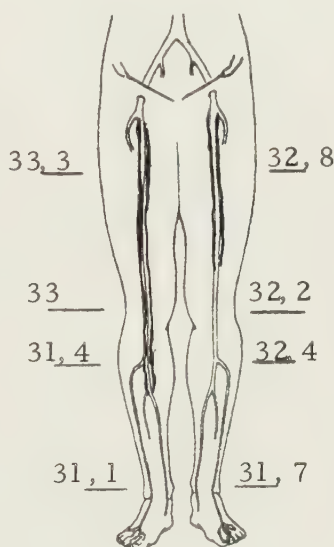
- Sympathectomie lombaire D. le
22.7.71.

Le 6.9. 1971
le 15.7.71. : Angiographie)
Thermométrie) →

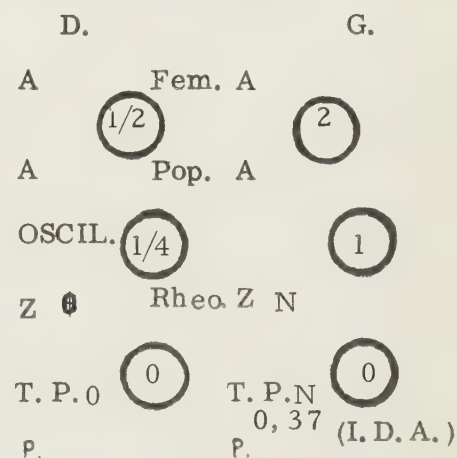
- à D. : endartérite diffuse F.S.
poplitée - tronc T.P.
- à G. : endartérite F.S.
- meilleure circulation collatérale
Le 6.9. 1971 à G.

INTERVENTION CHIRURGICALE

Amputation transmétatarsienne D

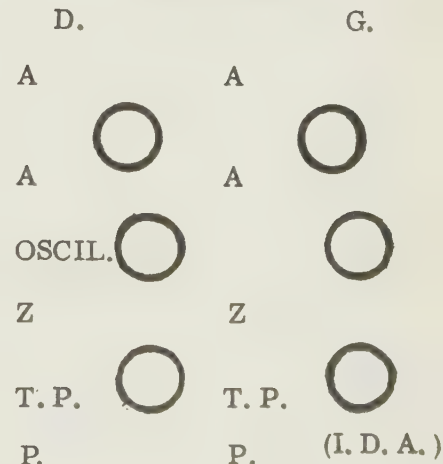


DOPPLER



T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER



Le 21.10. 1971

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol. 1,87
Lip. T. 5,4
Ac. Ur.
Glyc. 1

OEDEME G.D.

EVOLUTION CLINIQUE

Amputation cuisse droite.

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 67 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie par thrombose fémorale superficielle gauche.

STADE IV T.A.18/12 **ANTECEDENTS**

TR. MED. :

- n'a jamais présenté de claudication intermittente ni de douleurs de décubitus.
- ulcère trophique du talon gauche.

Le 24.10. 1971

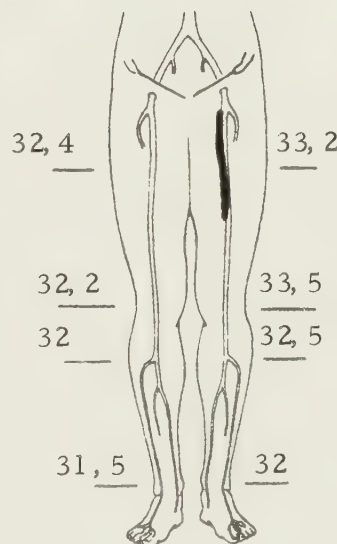
Angiographie)
Thermométrie) →

Thrombose F. S. G.
bonne circulation collatérale.

Le 4.11. 1971

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire G.

**DOPPLER**

D.		G.
A	Fem. A	
	1	2
A	Pop. A	
OSCIL.	3	3/4
Z	Rhea Z	
T. P.		T. P.
P.		P. (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE : C

Le 13.11. 1971

Débit "continu pulsé" à G.

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1,20

OEDEME G. D.

+

DOPPLER

D.		G.
A		A
	1	2
A		A
OSCIL.	3,5	3/4
Z N		Z A
T. P. N	3	T. P. A
0,37		0,80
P.		P. (I. D. A.)

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

EVOLUTION CLINIQUE

Diminution de l'ulcération
- Novobedouze 10 000
- Trivastal

Thermométrie :

30	30,2
30	31,7
29,7	31,4
29,7	29,7

AGE 50 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie oblitérante bilatérale
prédominant à droite.

STADE III

T. A. 17/9

ANTECEDENTS

- RAA à l'âge de 10 ans
- Hépatite virale il y a 18 ans
- ancien éthylique
- bronchite chronique depuis 10 ans
- crises angoreuses depuis 4 à 5 mois

TR. MED. :

- évolution en 3 ans
- Périmètre de marche : 50 m.
à D. : claudication mollet
à G. : fatigabilité du pied
- troubles de l'érection
- apparition récemment de qq.
douleurs de décubitus

Le 3.1. 1973

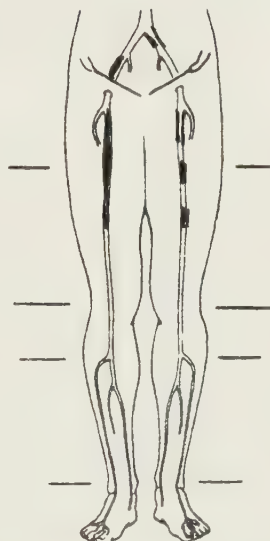
Angiographie)
Thermométrie) →

- Thrombose iliaque ext. D.
- " " F. S. D.
- sténose iliaque primitive et F. S. G.
- oblitération étagée F. S. G.

Le 8.1. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

- désobstruction ilio-fémorale D.
+ patch veineux.
- sympathectomie lombaire D.

**DOPPLER**

D.		G.
A	Fem. A	
	(3/4)	(2,5)
A	Pop. A	
OSCIL.	(3/4)	(1/4)
Z	Rhea Z	
T. P.	(1/4)	T. P. (1/4)
P.		P. (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A	A	
	(1,25)	(1,5)
A	A	
OSCIL.	(1)	(1,5)
Z A		Z A
T. P. 0	(1)	T. P. A (1/4)
P.		P. 0,52 (I. D. A.)

Le 20.1. 1973

Diabète
SCL Art
+ Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

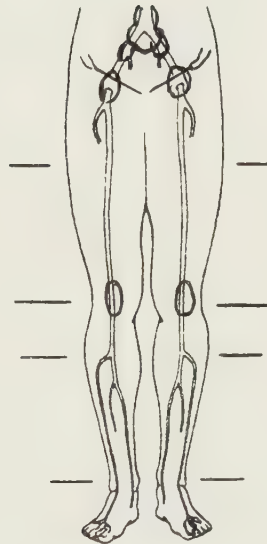
AGE 50 ans

DIAGNOSTIC Maladie poly-anévrysmale.

STADE T. A. 20/12 ANTECEDENTS - Coronarite
- Ethylisme

TR. MED.:

Le 24.1. 1973
Angiographie)
Thermométrie) →



le 24.2.73. : post-opératoire

DOPPLER

D.		G.
A N	Fem. A N	
A	Pop. A	
OSCIL.	Rhea Z	
Z		
T. P. A 0,77 P. A	T. P. N 0,25 (I. D. A.) P. N	

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A N	A N	
A 0	A A	
OSCIL.		
Z	Z	
T. P. A 0,73 P.	T. P. 0 P. 0 (I. D. A.)	

OEDEME G. D.

Diabète
SCL Art
+ Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1,20

Le 20.2. 1973
INTERVENTION CHIRURGICALE

Prothèse Dacron aorto-bifémorale
et réimplantation mésentérique.
Sympathectomie lombaire
bilatérale.

Le 19.5. 1973

EVOLUTION CLINIQUE

Hospitalisé du 7 au 20.5.73. pour
thrombose d'anévrysme poplité G.
Traitement médical :

Vasodilatateurs et anticoagulants

Normal	= N
Amorti	= A
Nul	= 0

AGE 49 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie par sténose iliaque gauche.

STADE II T.A. 13/8 ANTECEDENTS

TR. MED.:

Périmètre : 300 m.

Pouls fémoral G. diminué +
souffle systolique fémoral G.

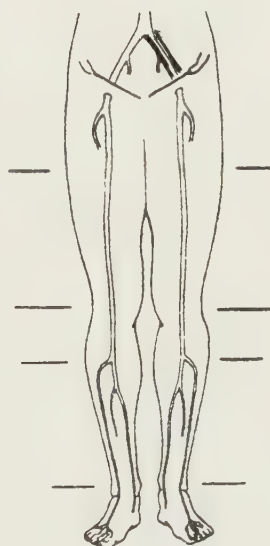
Le 10.4. 1973

Angiographie)
Thermométrie) →

Sténose iliaque gauche.

Le 12.4. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

Désobstruction iliaque G.
+ sympathectomie lombaire G.

DOPPLER

D.

G.

A

Fem. A

A

Pop. A

OSCIL.

Z

Rheo Z

T. P.

P.

T. P.

P.

(I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.

G.

A N

A N

A N

A N

OSCIL.

Z

Z

T. P. N

0,25

P.

T. P. N

0,32

P.

(I. D. A.)

OEDEME G. D.

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1,10

EVOLUTION CLINIQUE

Le 14.4. 1973

Normal	= N
Amorti	= A
Nul	= O

AGE 73 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie prédominant à D., par
thrombose fémorale superficielle droite.

STADE IV T. A. ANTECEDENTS

TR. MED. :

Gangrène du gros orteil D.

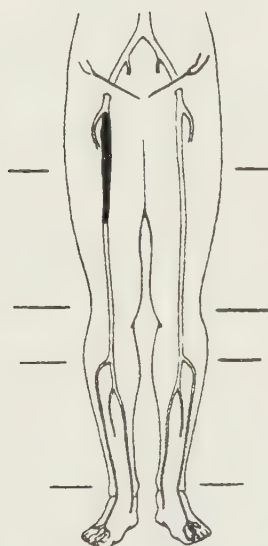
Le 197
Angiographie)
Thermométrie) →

Thrombose fémorale superficielle
droite

Le 3. 5. 197

INTERVENTION CHIRURGICALE

Pontage Fémoro-Poplité D.
par prothèse n° 5



DOPPLER

D.		G.
A	Fem. A	
A	Pop. A	
OSCIL.		
Z	Rheo. Z	
T. P.		T. P.
P.		P. (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A	A	
A	A	
OSCIL.		
Z	Z	
T. P. 0		T. P. N
P. 0		P. (I. D. A.)

Le 5. 5. 197 3

+ Diabète
SCL Art
++ Tabac
Chol. 2, 82
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1, 42

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

le 9. 5. 73. amputation cuisse D.

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 67 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie oblitérante bilatérale.

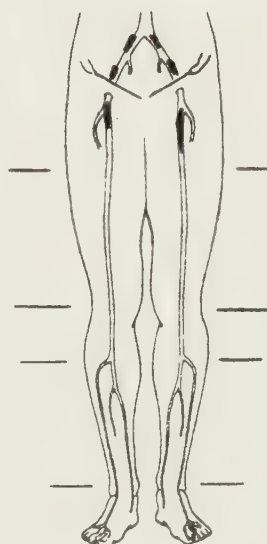
STADE IV T.A. 13/5 ANTECEDENTS - sympathectomie lombaire G. le 16. 2. 67.
pour artérite stade IV G. par thrombose F.S.

TR. MED.:

- Pindione
Praxilène
Jonctum
- le 27. 9. 72.:
- plus de claudication intermit-
tente
- plus de douleurs décubitus
- ulcération cheville G.
+ brûlures continues pied G.

Le 30. 9. 197 2

Angiographie)
Thermométrie) →



DOPPLER

D.		G.
A N	Fem. A N	
A	Pop. A A	
OSCIL.		
Z	Rheo. Z	
T. P. 0		T. P. A
P. 0		P. A (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A		A
A		A
OSCIL.		
Z		Z
T. P.		T. P.
P.		P. (I. D. A.)

OEDEME G. D.

+ Diabète
SCL Art
Tabac
Chol. 2, 02
Lip. T.
Ac. Ur. 47
Glyc. 0, 94

Le 197

EVOLUTION CLINIQUE

Normal	= N
Amorti	= A
Nul	= O

DIAGNOSTIC

Artériopathie oblitérante bilatérale
prédominant à droite.

STADE II

T. A. 14/7

ANTECEDENTS

Ulcère gastro-duodénal en 1971.

TR. MED. :

- évolution en 3 ans
- périmètre : 50 m.

Le 197

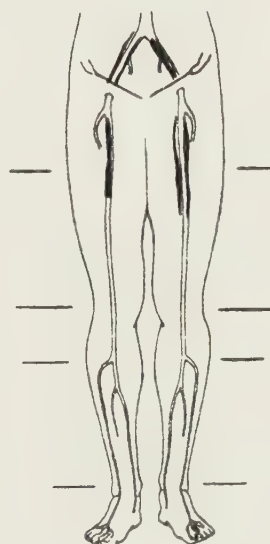
Angiographie)
Thermométrie) →

- Thrombose iliaque G.
- Artérite iliaque D.
- Thrombose F. S. D.
- Artérite diffuse F. S. G.

Le 29 6 1973

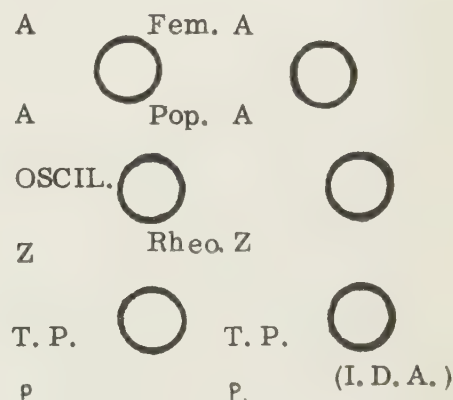
INTERVENTION CHIRURGICALE

Pontage dacron aorto-bifémoral



DOPPLER

D. G.



T. T. H. R. TYPE :

Le 7. 7.

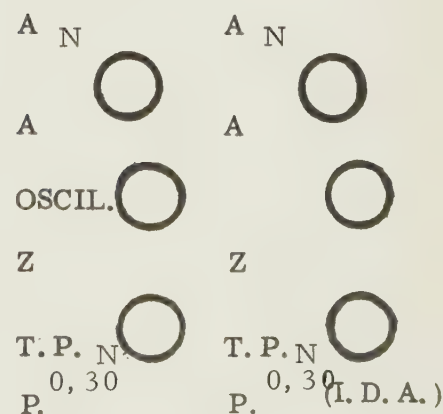
1973

Diabète
SCL Art
+ Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1

OEDEME G. D.

DOPPLER

D. G.



EVOLUTION CLINIQUE

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 74 ans

DIAGNOSTIC Ischémie subaiguë du membre inférieur gauche.

STADE III T.A. 17/9 **ANTECEDENTS**

Amputation M. I. D. en 1967 pour ischémie aiguë (1/3 sup. de cuisse)

TR. MED.:

- débit brutal 10 jours avant hospitalisation.
- Traitement médical :
Praxilène
Glyo 6
Héparine
- diminution des douleurs.

Le 21. 6. 1973

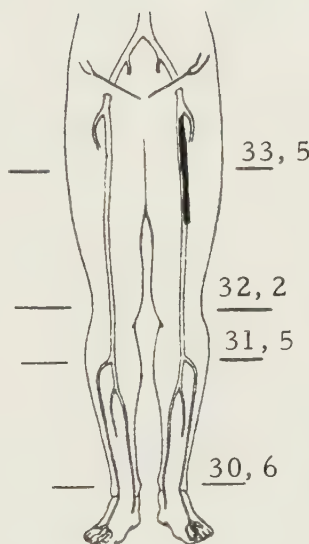
Angiographie)
Thermométrie) →

Thrombose F. S. G.

Le 21. 6. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

- désobstruction F. S. G.
- patch d'élargissement artériel
- sympathectomie périartérielle.



DOPPLER

D.		G.
A	Fem. A	
A	Pop. A	
OSCIL.	Rheo. Z	
Z		
T. P.		T. P.
P.		(I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A	A	
A	A	
OSCIL.		
Z	Z	
T. P.		T. P. A
P.		0,64 (I. D. A.)

Le 27. 6. 1973

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1,06

OEDEME G. D.

EVOLUTION CLINIQUE

- Pouls bien perçus
- Jambe indolore

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 68 ans

DIAGNOSTIC Artérite distale droite

STADE IV

T. A 16/8

ANTECEDENTS

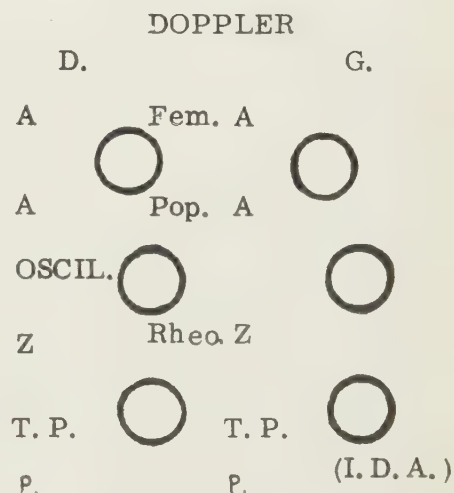
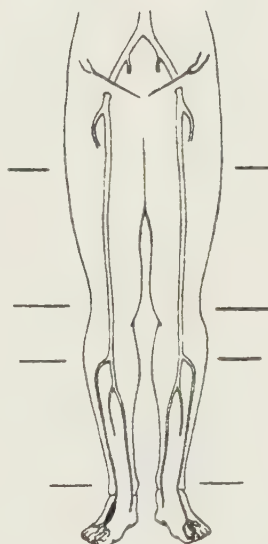
- Cirrhose
- Diabète découvert il y a 1 an 1/2
- Sympathectomie lombaire D. en 1966.

TR. MED. :

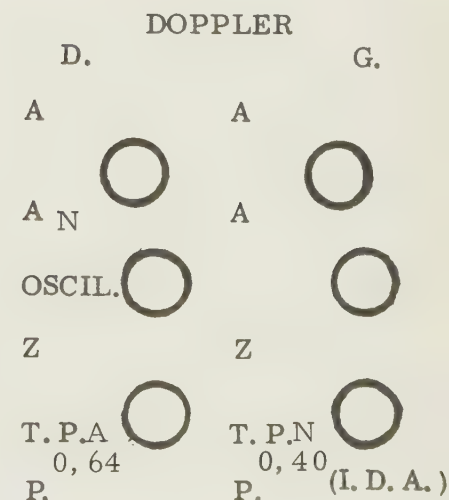
- 2 orteils noirs (gangrène)

Le 197
 Angiographie)
 Thermométrie) →

Thrombose pédieuse D.



T. T. H. R. TYPE :



OEDEME G. D.

+ Diabète
 SCL Art
 Tabac
 Chol. 1,36
 Lip. T. 6,9
 Ac. Ur.
 Glyc. 2,17

Le 22. 9. 1973

EVOLUTION CLINIQUE

Normal = N
 Amorti = A
 Nul = O

AGE 65 ans

DIAGNOSTIC Artérite bilatérale prédominant à gauche.

STADE II-III T. A. 14/8 ANTECEDENTS - Adénomectomie prostatique le 17.4.72.

- Orchite en 1955.

- bronchite chronique.

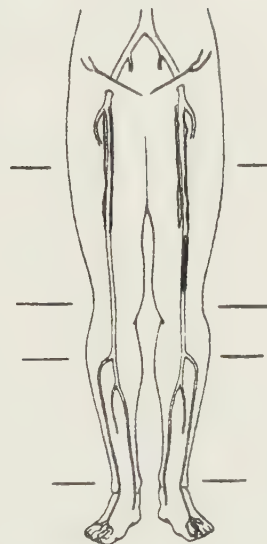
TR. MED. :

- évolution en 2 ans
- Périmètre : 500 m.

Le 197

 Angiographie)
 Thermométrie) →

- endartérose diffuse F. S. D. et G.
- thrombose canal de Hunter G.
- petite sténose Tib. ant. G.
- rétrécissement Tib. Post. D.



DOPPLER

D. G.

A	Fem. A	
A	Pop. A	
OSCIL.		
Z	Rheo. Z	
T. P.		T. P.
P.		P. (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D. G.

A N		A N
A N		A N
OSCIL.		
Z		Z
T. P. A		T. P. A
0,55		0,63
P. A		P. A (I. D. A.)

OEDEME G. D.

 Diabète
 SCL Art
 + Tabac
 Chol.
 Lip. T.
 Ac. Ur.
 Glyc. 1,10

Le 197

EVOLUTION CLINIQUE

Normal = N
Amorti = A
Nul = O

AGE 70 ans

DIAGNOSTIC

Artériopathie par oblitération fémorale
superficielle gauche.

STADE II

T. A. 16/8

ANTECEDENTS

TR. MED.:

Le 27. 6. 1972

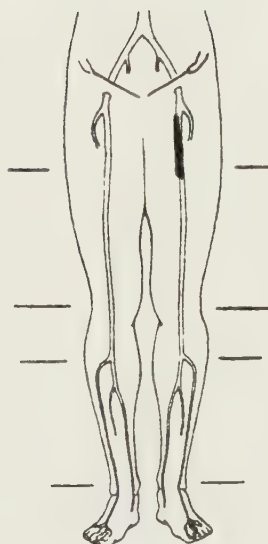
Angiographie)
Thermométrie) →

- oblitération F. S. G. sur 6 cm.
- bonne circulation de suppléance
- retour veineux précoce

Le 4. 10. 1972

INTERVENTION CHIRURGICALE

Sympathectomie lombaire G.



DOPPLER

D.

G.

A	Fem. A	
A	Pop. A	
OSCIL.		
Z	Rhea. Z	
T. P.		T. P.
P.		P. (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.

G.

A N		A N
A		A A
OSCIL.		
Z		Z
T. P. N		T. P. A
P. 0, 20		P. 0, 50 (I. D. A.)

Le 7. 10. 1973

Diabète
SCL Art
Tabac
Chol.
Lip. T.
Ac. Ur.
Glyc. 1, 20

OEDEME G. D.

Débit type "continu pulsé"

EVOLUTION CLINIQUE

Normal	= N
Amorti	= A
Nul	= O

AGE 70 ans

DIAGNOSTIC Artériopathie par thrombose fémorale superficielle gauche.

STADE IV T.A. 16/9 **ANTECEDENTS** Sympathectomie lombaire G. le 6. 6. 73.
Amputation 5ème orteil le 2. 8. 73.

TR. MED. :

- Ulcération crête tibiale gauche
- Praxilène

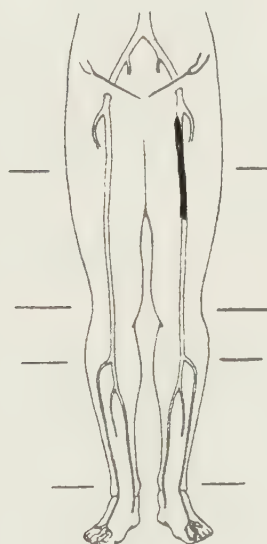
Le 197
Angiographie)
Thermométrie) →

- Thrombose F. S. G.
- Retour veineux précoce

Le 17. 9. 1973

INTERVENTION CHIRURGICALE

Pontage fémoro-poplité G. par greffe veineuse in-situ.



DOPPLER

D.		G.
A	Fem. A	
A	Pop. A	
OSCIL.		
Z	Rheo. Z	
T. P.		T. P.
P.		P. (I. D. A.)

T. T. H. R. TYPE :

DOPPLER

D.		G.
A _N		A _N
A		A
OSCIL.		
Z		Z
T. PA		T. PA
0,72		0,53
P.		P. (I. D. A.)

Le 22. 9. 1973

Diabète
SCL Art
+ Tabac
Chol. 1,9
Lip. T. 4,7
Ac. Ur. 64
Glyc.

OEDEME G. D.
+

EVOLUTION CLINIQUE

Normal	= N
Amorti	= A
Nul	= O

D I S C U S S I O N

Nous avons donc présenté 44 observations de malades.

Il s'agit d'hommes dans 42 cas et de femmes dans 2 cas.

Les âges se répartissent entre 37 et 81 ans, avec un âge moyen de : 63 ans.

L'athérome peut être considéré comme la cause de la maladie dans 33 observations, soit 75% des cas.

Le diabète est associé à la maladie athéromateuse dans 8 observations, soit 18% des cas.

Dans 3 cas, il s'agit d'embolie artérielle.

Dans nos 44 observations, le lieu de l'obstruction se répartit selon le niveau, de la façon suivante :

- Lésions ilio-fémorales : 12 cas.
- Lésions de l'artère fémorale superficielle :
17 cas.
- Lésions au niveau de la poplitée : 4 cas.
- Lésions diffuses ou étagées, ou altérations
distales : 11 cas.

I -
: RESULTATS CONCERNANT LA MORPHOLOGIE DES TRACES ET :
: L'I. D. A. EN DEHORS DE TOUT TRAITEMENT CHIRURGICAL :
:

Quel est le retentissement d'une lésion de l'arbre artériel sur l'enregistrement des artères tibiale postérieure et pédieuse ?

Nous avons à notre disposition pour cette étude 52 observations regroupées dans le tableau ci-joint (fig. 14).

Les deux paramètres retenus sont :

- la morphologie (aspect du tracé)

normal : N

amorti : A

nul : O

pour l'artère tibiale postérieure (T. P.) et l' artère pédieuse (P.)

- l'indice de dynamique artérielle (I. D. A.) dont la valeur normale se situe, comme nous l'avons vu, entre 0,20 et 0,35 , pour l'artère tibiale postérieure.

TABLEAU RECAPITULATIF
AVANT TRAITEMENT CHIRURGICAL

Observations N° Jambe D. ou G.	TP. N (IDA) P. O	TP. O P. N	TP. A (IDA) P.A ou O	TP. O P.A ou O	TP. N (IDA) P. N	STADE CLINIQUE	Diagnostic Radiologique		
							STENOSE	THROM- BOSE	LESIONS DIFFUSES
1 G. 1 D.				+	+ 0,37	IV		+	
2 D. 2 G.				+	+ 0,35	III		+	+
3 G. 3 D.			+ 0,54		+ 0,30	III		+	
4 D. 4 G.			+ 0,70 + 0,50			II		+	
5 D. 5 G.	+ 0,50			+		III		+	
6 D.			+ 0,66			IV		+	
7 D. 7 G.				+	+ 0,46	IV		+	
8 D. 8 G.					+ 0,37 + 0,35				
9 D. 9 G.			+ 0,56		+ 0,36	II			+
10 D. 10 G.				+	+ 0,28	IV		+	
11 G.				+		IV		+	
12 D. 12 G.				+		III III		+	
13 D. 13 G.		+			+ 0,47	II			+
14 D. 14 G.			+ 0,65		+ 0,33	IV	+	+	

Observations N° Jambe D. ou G.	TP. N (IDA)	TP. O	TP. A (IDA)	TP. O	TP. N (IDA)	STADE CLINIQUE	Diagnostic Radiologique		
	P. O	P. N	P.A ou O	P.A ou O	P. N		STENOSE	THROM- BOSE	LESIONS DIFFUSES
15 G. 15 D.				+	+ 0, 33	III		+	
16 G.			+ 0, 47			IV	+		+
19 D. 19 G.					+ 0, 22 + 0, 22		+		+
20 G.			+ # 1			IV		+	
21 D. 21 G.				+	+ 0, 26	IV		+	
22 D 22 G.		+ A # O		+		II III		+	+
23 D. 23 G.					+ 0, 30 + 0, 24	II		+	
25 D. 25 G.			+ 0, 63		+ 0, 51	II-III		+	
26 D. 26 G.				+		IV III		+	
27 D. 27 G.			+ 0, 70 + 0, 72			II III	+	+	
28 D. 28 G.				+	+ 0, 53	IV		+	
29 D. 29 G.			+ 0, 60 + 0, 50			IV		+	
31 D. 31 G.			+ # 1 + # 1			II II	+	+	
32 G.					+ 0, 37				+
33 D.					+ 0, 37				

+ Signalons deux cas particuliers

En effet, on rencontre :

- une fois T. P. N. avec I. D. A. = 0,50
- P. O.

Il s'agit d'une thrombose de la fémorale superficielle.

L'existence d'une circulation collatérale efficace, peut expliquer le fait que la courbe garde un aspect normal à la tibiale postérieure, alors que le débit pédieux n'est pas appréciable.

Deux fois T. P. O.

 P. N.

dans les deux cas, il existe un stade II, avec à l'artériographie des lésions artériopathiques diffuses.

+ Sur les 20 cas enregistrés de T. P. N. nous constatons :

- 1 cas de thrombose avec stade II et I. D. A. = 0,24
mais amplitude très diminuée par rapport à l'autre
jambe.

Dans cette observation apparemment contradictoire, le sonar Doppler est plus proche de la clinique que de l'artériographie. Ce qui s'explique par l'existence d'une thrombose fémorale haute, avec très riche circulation collatérale, sur un parcours très court. Une sympathectomie lombaire, en favorisant cette circulation collatérale, a d'ailleurs donné un excellent résultat.

- 2 cas de sténose avec I. D. A. à 0,22 et 0,33.
- 5 cas de lésions artériopathiques diffuses dont la moyenne des I. D. A. = 0,35, allant de 0,22 seul cas < 0,30 à 0,47.

- 12 cas sans lésions visibles à l'artériographie :
mais, ne l'oublions pas, chez des malades dont le membre contro-latéral est porteur d'une lésion artérielle.
La moyenne des I. D. A. est 0,37, allant de 0,26 à 0,53.
Dans 7 observations l'I. D. A. est nettement supérieure à la normale. Ce qui montre l'intérêt du calcul de l'I. D. A. dans le diagnostic précoce de l'artérite, même au stade infraclinique.

+ Sur les 16 cas enregistrés avec T. P. A.

P. A. ou O.

nous avons :

- 1 cas de lésions artériopathiques diffuses avec I. D. A. = 0,56
- 3 cas de sténose avec I. D. A. = 0,47, 0,70 et $\neq 1$
- 12 cas de thrombose avec I. D. A. moyenne = 0,65 allant 0,50 $\neq 1$

+ Sur les 13 cas enregistrés avec T. P. O.

P. A. ou O.

il existe toujours une thrombose à l'artériographie.

Conclusions concernant la signification de ces 2 paramètres dans
=====

a) T. P. N. avec I. D. A. $< 0,35$

D'après notre étude, nous voyons que l'absence de lésions artérielles se situe entre les deux valeurs suivantes :
 $0,26 < \text{I. D. A.} < 0,32$. Ce qui tendrait à rétrécir la fourchette de normalité déterminée chez des sujets considérés comme sains. Mais la majorité des cas pathologiques se situant bien au-delà de ces limites, nous pouvons considérer que chez tout sujet ayant un tracé tibial postérieur d'aspect normal avec un indice de dynamique artérielle, compris entre 0,20 et 0,35, l'arbre artériel sus-jacent peut être considéré comme sain.

Il faut néanmoins préciser que si l'I. D. A. est $< 0,25$, il peut exister un début de sténose ou une sclérose artérielle, sans développement appréciable d'une circulation collatérale.

b) T. P. N. avec $0,35 < \text{I. D. A.} < 0,50$

La courbe ne prend un aspect nettement amorti qu'à partir d'un indice de 0,50.

Dans cette limite, on peut considérer qu'il existe un début de lésions artérielles diffuses ou de sténose, avec développement d'une circulation collatérale.

Cela correspond le plus souvent à un stade infra-clinique.

c) T. P. A. donc avec $\text{I. D. A.} > 0,50$

Dans ce cas, nous sommes devant une lésion artérielle sténosante ou thrombosante, avec développement d'une circulation collatérale que l'on peut apprécier très subjectivement grâce à l'aspect du tracé.

- si amortissement peu important avec amplitude valable :
artères collatérales peu nombreuses, mais avec bon débit.

- si amortissement important avec amplitude faible : artères collatérales qui peuvent être nombreuses, mais qui sont peu efficaces avec faible débit et vitesse circulatoire très variable d'une artère à l'autre.

d) T. P. O. avec P. A. ou O.

On peut affirmer l'existence d'une thrombose sus-jacente avec circulation collatérale non efficace. Cela correspond d'ailleurs toujours à un stade clinique III ou IV.

II - : ETUDE COMPARATIVE DOPPLER - ANGIOGRAPHIE :

Nous l'avons vu, le sonar Doppler permet dans la plupart des cas de localiser le niveau d'une lésion artérielle, mais surtout d'apprécier la valeur de la dynamique circulatoire. L'artériographie, grâce à la visualisation directe du réseau vasculaire reste le plus souvent indispensable au chirurgien, car elle lui permet de connaître le siège exact et la nature de l'atteinte artérielle, surtout s'il existe des lésions multiples.

Les résultats des deux techniques ne sont donc pas directement superposables, mais plutôt complémentaires.

Citons deux observations pour appuyer cette opinion :

- Monsieur P... René (observation n° 1) présente une thrombose fémorale superficielle gauche, avec un stade IV. L'artériographie nous montre un axe poplité et un tronc tibio-péronier bien injectés. Ce qui pourrait laisser supposer l'existence d'une circulation distale valable.

Le Doppler nous montre qu'il n'en est rien puisqu'il n'existe aucun débit enregistrable au niveau des artères tibiale postérieure et pédieuse.

- Monsieur H... André (observation n° 8)

Ce malade présente une ulcération sur moignon d'amputation du gros orteil gauche. Des troubles trophiques de cet orteil étant apparus 3 ans après une fracture de jambe gauche.

L'artériographie est normale jusqu'à l'articulation du pied.

Mais le Doppler nous montre un tracé pédieux amorti, traduisant une lésion sténosante de l'axe tibiale antérieure-pédieuse.

Dans nos 44 observations nous n'avons que 2 cas où le résultat des deux techniques sont discordants (observations n° 13 et 17).

Nous pensons donc que les deux méthodes peuvent utilement se compléter dans l'étude diagnostique d'un artériopathique et que le sonar Doppler peut remplacer l'artériographie dans tous les cas où celle-ci est contre-indiquée par l'âge ou l'état du malade.

III - : ETUDE COMPARATIVE DOPPLER THERMOMETRIE :
.....

La thermométrie mesurant la température cutanée, nous donne des résultats qui, bien qu'intéressants, sont toujours indirects et très relatifs, notamment, en ce qui concerne l'abaissement de température distale, en cas de lésion artérielle sus-jacente.

Nous constatons cette diminution de température dans la plupart de nos observations, mais les résultats sont toujours susceptibles d'être modifiés par un phénomène inflammatoire surajouté ou par la thérapeutique médicale.

Sur les 20 observations comportant un examen thermométrique, nous constatons que dans 4 cas, les résultats comparés du Doppler et de la thermométrie ne sont pas concordants (observations n° 2, 4, 14 et 16).

Beaucoup plus significatif sur le plan diagnostique, nous paraît être le fait qu'une zone hyperthermique localisée indique une lésion artérielle profonde à ce niveau, avec développement d'une circulation collatérale.

Citons par exemple, l'observation n° 33 :

- Madame M. . . Marie-Thérèse, âgée de 67 ans, présente une ulcération du talon gauche. L'artériographie met en évidence une thrombose de l'artère fémorale superficielle gauche, avec une bonne circulation collatérale à ce niveau.

La thermométrie confirme nettement : augmentation de $0,8^{\circ}$ à la partie supérieure de la lésion par rapport à l'autre membre et de $1,3^{\circ}$ à la partie inférieure.

La sympathectomie lombaire pratiquée augmentera encore cette différence de température en favorisant la circulation dans les collatérales. Ce qui se traduit d'ailleurs au Doppler par un débit continu pulsé à la tibiale postérieure avec un tracé amorti et un I. D. A. à 0,80.

En ce sens, la thermométrie statique cutanée, examen simple et non agressif, nous paraît être un bon complément du couple angiographie-Doppler.

Pour appuyer cette opinion, citons encore l'observation n° 21 :
- Monsieur G... André, âgé de 76 ans, présente un début de nécrose des orteils gauches due à une embolie artérielle évoluant depuis 8 jours. L'angiographie permet de diagnostiquer une thrombose fémorale superficielle au canal de Hunter avec une bonne circulation de suppléance. Le sonar Doppler, en accord avec la clinique et l'oscillographie qui présente un tracé plat au niveau de la cheville, ne perçoit aucun débit à la tibiale postérieure et montre un tracé pédieux amorti. La thermographie met en évidence une nette augmentation de température au niveau du genou gauche, confirmant la présence de la lésion et de la circulation collatérale, bien que dans ce cas, elle soit insuffisante pour revasculariser valablement les artères tibiale postérieure et pédieuse.

IV - : ETUDE COMPARATIVE DOPPLER - OSCILLATIONS :
.....

Rappelons que la mesure des oscillations par oscillométrie ou oscillographie renseigne sur les variations de pression dans le segment artériel d'un tronc principal, mais pas sur le flux total empruntant les collatérales. Alors que le sonar Doppler bien qu'enregistrant des tracés de vélocimétrie au niveau d'une artère déterminée traduit la dynamique circulatoire de l'arbre artériel sus-jacent, y compris l'intervention d'artères collatérales éventuelles.

Dans nos 22 observations comportant un examen oscillographique, les résultats comparés du Doppler et des oscillations ne sont nettement en désaccord que dans 2 cas (observations n° 32 et 34).

Donc la recherche de l'indice oscillométrique, bien qu'étant une méthode fidèle, ne possède qu'une valeur relative par comparaison avec le membre controlatéral ou avec un examen ultérieur. Et les résultats sont surtout moins précis qu'avec le sonar Doppler.

Citons par exemple, l'observation n° 27 :

- Monsieur B... Paul âgé de 62 ans, présente une artérite des membres inférieurs évoluant depuis 3 ans, avec de très importantes douleurs de décubitus à la jambe gauche.

L'angiographie montre une artérite diffuse iliaque droite et gauche, une thrombose iliaque externe gauche et une fémorale superficielle gauche filiforme.

L'oscillographie effectuée au tiers inférieur de cuisse, tiers supérieur de jambe et tiers inférieur de jambe, donne les indices oscillométriques suivants :

- à droite : 1,5 . 3/4 . 1/4

- à gauche : 0,5 . 0 . 0

Ce qui pourrait laisser supposer une absence de débit appréciable dans les artères distales gauches.

Or l'enregistrement Doppler à la tibiale postérieure montre un tracé amorti avec I. D. A. à 0,72 traduisant l'existence d'une circulation artérielle à ce niveau, mais avec une dynamique très perturbée.

.....
V - : INTERET DU SONAR DOPPLER POUR LE CHIRURGIEN :
: VASCULAIRE :
.....

Nous ne reviendrons pas sur l'intérêt diagnostique que présente le sonar Doppler dans le bilan pré-opératoire d'un artériopathie. Signalons qu'il peut aider le chirurgien dans son indication opératoire, grâce aux renseignements qu'il apporte sur la dynamique circulatoire artérielle, complétant ainsi ceux de l'artériographie. Dans le cas par exemple d'une thrombose fémorale superficielle avec un enregistrement Doppler nul à la tibiale postérieure et à la pédieuse, traduisant l'absence de revascularisation distale par une circulation collatérale, l'indication ne sera pas en faveur d'une sympathectomie lombaire.

En post-opératoire, le Doppler peut être une bonne méthode de contrôle de la valeur fonctionnelle de l'intervention.

En ce sens l'observation n° 3 nous paraît intéressante.

- Monsieur B... Georges, âgé de 58 ans, est porteur d'une artériopathie oblitérante du membre inférieur gauche, au stade III. L'angiographie permet le diagnostic d'oblitération fémoropoplitée gauche, avec reprise au niveau du tronc tibio-péronier. Le 25.9.1972 il subit une sympathectomie lombaire. Un examen au Doppler pratiqué 5 jours après l'intervention donne les résultats suivants : à droite tous les enregistrements sont

normaux avec I. D. A. = 0,30, à gauche le tracé est normal à la fémorale et amorti à la poplitée et à la tibiale postérieure avec I. D. A. = 0,54.

Signalons ici que l'existence d'un amortissement du tracé après sympathectomie lombaire ne nous paraît pas représenter un pronostic défavorable puisque cette méthode thérapeutique agit sur la circulation collatérale et artériolaire, mais n'a pas d'influence sur la lésion thrombosante elle-même.

Nous nous trouvons, sans doute, dans ce cas précis devant une des limites d'application du sonar Doppler, et nous pensons qu'il est préférable, pour apprécier les résultats d'une sympathectomie, de se baser sur l'amélioration clinique ou d'utiliser une autre méthode d'investigation. D'ailleurs après l'intervention, Monsieur B... Georges voit ses douleurs de décubitus disparaître. Quatre mois plus tard, le malade est hospitalisé car il présente de nouveau des douleurs de décubitus et l'on note l'apparition d'une ulcération du 3ème orteil gauche.

L'examen au Doppler pratiqué le 27.1.1973 montre : à droite une tibiale postérieure normale avec I. D. A. = 0,35, à gauche un tracé tibial postérieur amorti avec I. D. A. = 0,70, traduisant une nette dégradation de la dynamique artérielle distale. Le 1.2.1973, le chirurgien pratique une désobstruction plus un pontage veineux fémoro-poplitée gauche.

Un examen au Doppler est effectué 15 jours après l'intervention et donne les résultats suivants : à droite la tibiale postérieure est toujours normale avec I. D. A. 0,30, et à gauche le tracé est également normal avec I. D. A. = 0,32. Cet excellent résultat fonctionnel est d'ailleurs confirmé par l'évolution clinique car les douleurs de décubitus ont disparu et l'ulcération de l'orteil est en voie de cicatrisation.

Signalons encore deux applications importantes du sonar Doppler en chirurgie vasculaire :

- l'utilisation per-opératoire, qui grâce à des sondes stériles, permet par la simple perception auditive de juger de la valeur d'un lit d'aval après désobstruction ou de la perméabilité d'un greffon.
- l'utilisation en post-opératoire immédiat, qui facilite la surveillance régulière du malade. L'écoute seule suffit dans ce cas et, si un doute survient sur la persistance de la perméabilité du segment artériel opéré, il suffit de pratiquer un enregistrement et de le comparer à celui d'un examen antérieur. Cela représente pour le malade une sécurité supplémentaire, et permet d'éviter certaines artériographies de contrôle.

C O N C L U S I O N

Cette étude n'a pas, bien sûr, exploré toutes les indications du sonar à effet Doppler, qui en possède de nombreuses autres, notamment en phlébologie, en obstétrique et en cardiologie. Dans le domaine des artériopathies oblitérantes il existe également d'autres méthodes d'utilisation du Doppler : mesure de la pression artérielle, le sonar étant utilisé comme stéthoscope, étude de la microcirculation et calcul de la vitesse de l'onde artérielle. Nous espérons simplement avoir démontré son utilité pour le chirurgien, comme pour le médecin.

L'angiographie, souvent facultative dans les artériopathies médicales, reste indispensable dans les artériopathies chirurgicales. Même dans ce cas, le Doppler est une aide efficace en nous apportant des renseignements précis sur la dynamique circulatoire, en facilitant la surveillance post-opératoire et en permettant une appréciation fonctionnelle des résultats thérapeutiques. Il pourra même, parfois remplacer une artériographie d'indication délicate.

La sensibilité de la méthode et la signification précise des résultats obtenus, nous permettent de penser qu'à plus ou moins brève échéance le Doppler sera appelé à se substituer à l'oscillométrie dans le bilan de l'artériopathie.

D'après M. GOLDSTEIN (15) les qualités nécessaires d'une méthode d'exploration fonctionnelle utilisable en pratique médicale quotidienne sont les suivantes .

- 1° - la méthode doit être sortie du cadre expérimental et ne plus nécessiter d'appareillage délicat, encombrant, ou un personnel hautement spécialisé.

- 2° - l'exploration doit être aisément reproductible.
- 3° - la méthode doit présenter une innocuité certaine pour le malade.
- 4° - il est souhaitable que le résultat de l'investigation puisse faire l'objet d'un enregistrement direct ou d'une représentation graphique.

Le Doppler possède toutes ces qualités, de plus il n'interfère pas avec le flux sanguin, ne créant donc pas de sténose, ce qui en fait une technique d'exploration particulièrement physiologique.

La clinique doit bien sûr rester souveraine, mais nous avons toujours recours à un certain nombre d'examens complémentaires.

Parmi ceux-ci, le sonar à effet Doppler verra son utilisation s'accroître, car il rend et rendra de grands services au clinicien pour le diagnostic précoce et le bilan d'une artériopathie aussi bien que pour la surveillance post-opératoire.

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
- <u>Introduction</u>	1
- <u>Rappel clinique</u>	
I - Interrogatoire	3
II - Examen clinique	7
- <u>Rappel paraclinique</u>	
I - Examens biologiques	11
II - Les explorations vasculaires périphériques	14
- <u>Historique et Principe du sonar à effet Doppler</u>	
I - L'effet Doppler - Fizeau	24
II - Historique	28
III - Principe du sonar Doppler	29
- <u>Matériel utilisé et technique d'examen</u>	35
I - Choix du matériel	36
II - Technique d'examen	38
- <u>Résultats</u>	
I - Localisation des lésions artérielles	41
II - Etude de la dynamique circulatoire	42
- <u>Observations</u>	46
- <u>Discussion</u>	97
I - Résultats concernant la morphologie des tracés et l'I. D. A	98
II - Etude comparative Doppler - Angiographie.....	104
III - Etude comparative Doppler - Thermométrie....	105
IV - Etude comparative Doppler - Oscillations.....	107
V - Intérêt du Doppler pour le chirurgien vasculaire	108
- <u>Conclusion</u>	111
- <u>Bibliographie</u>	I

B I B L I O G R A P H I E

- 1° - BARSOTTI J. POURCELOT L. GRECO J. PLANIOL Th.
KINIFFO H. Y. et CASTELLANI L.

"L'Effet Doppler - son utilisation en pathologie et chirurgie vasculaire périphérique".
Nouvelle Presse médicale, Nov. 1972, I, 40,
2677 - 2681.

- 2° - BARSOTTI J. POURCELOT L. GRECO J. PLANIOL Th.
KINIFFO H. Y. et CASTELLANI L.

"Effet Doppler et pathologie vasculaire"
Angéiologie - 1973, XXV, 4, 153-163

- 3° - BATTINO J.

"Renseignements sur l'onde pulsatile par
comparaison entre les courbes réographi-
ques et ultra-sonographiques.
6ème Congrès du Collège Français de Patho-
logie Vasculaire - Paris
L'Expansion Scientifique 1972, 191-202.

- 4° - BENCHIMOL A. IVAN G. GARTLAND J. L. FRANKLIN D.

"Telemetry of arterial flow in man with a
Doppler ultrasonic flowmeter"
Amer. J. of Cardiology Juil. 1968, Vol. 22,
75-84.

- 5° - BOLLINGER A. und MAHLER F.

"Direktionale Doppler - Strömungsdetektoren :
eine neue Untersuchungsmöglichkeit des
Kreislaufs"
ZBL. PHLEBOL. 9, 1970, 72-76.

- 6° - BOURDE C.

"Angéiologie pratique"
Ed. Doin - Paris, 1968, I Vol. 672 p.

7° - BRULLIARD M.

"Thermométrie cutanée statique dans les artériopathies des membres"

Thèse Médecine Nancy 1969, 109 p.

8° - CHICHE P. KALMANSON D. VEYRAT C. et TOUTAIN G.

"Enregistrement transcutané du flux artériel par fluxmètre directionnel à effet Doppler. Description d'un appareillage et premiers résultats".

Soc. Méd. Hôpitaux Paris 1968, 119, 87.

9° - CHICHE P. KALMANSON D. et VEYRAT C.

"Etude des courbes de flux artériel obtenues par enregistrement transcutané chez le sujet normal".

La Presse médicale - 1968, 41, 1943-1947.

10° - DESCOTES J.

"Les pièges de la chirurgie vasculaire (artères des membres) "

Paris - l'Expansion Scientifique Française 1972, I Vol. 168 p.

11° - FLAX S. W. WEBSTER J. G. and UPDIKE S. J.

Statistical evaluation of the Doppler ultrasonic blood flowmeter.

Biomed. Sci. Inst. 1970, 7, 201-222.

12° - FRANKLIN D. L. Science,

1961, 8, 134, 564-565.

13° - FRANKLIN D. L.

"Technique for measurement of blood flow through intact vessels".

Med. Election Biol. Eng. 1965, 3, 27.

14° - GEDEON A.

"L'Exploration fonctionnelle de la circulation artérielle des membres " -

application aux artériopathies dans :
6ème Congrès du Collège Français de
Pathologie Vasculaire -

Paris - l'Expansion Scientifique 1972, 137-157.

15° - GOLDSTEIN M.

"Exploration fonctionnelle de la circulation artérielle des membres " -
application aux artériopathies dans :
6ème Congrès du Collège Français de Pathologie Vasculaire -
Paris, l'Expansion Scientifique 1972, 163-185.

16° - GORDON H. HUNT K.

Obstetric ultra sound
Méd. Trib., 1968, 3, 3.

17° - JACQUET M.

"Les Rhéogrammes périphériques sont des graphiques artério-veineux".
Angéiologie - Juin 1967, 3.

18° - JACQUET M.

"Oscillographie, rhéographie, morpho-oscillographie, intérêt et avantages respectifs".
Angéiologie XVIII, 2, 1967.

19° - JACQUET M.

"Etude critique des méthodes graphiques : leur choix et leur groupement pour une exploration rationnelle des artériopathies des membres inférieurs".
Journées de Royat Oct. 1968.

20° - JACQUET M.

"Remarques sur l'ultrasonographie"
(Dopplerographie)
In. 3ème Congrès du Collège Fr. Patho. Vascul.,
1969, Impr. Blanchard éd. I Vol. 398 p.
vp 266-270.

21° - JACQUET M.

"Conception personnelle du Rhéogramme, Bigramme Panvasculaire".
La Settimana Médica - Févr. 1969, 3, 103-120.

22° - JACQUET M.

"Moyens d'exploration du lit vasculaire terminal".
Angéiologie - Mars-Avril 1969, 2, 79-93.

23° - JACQUET M.

"Les Angéio-échographies A et B et l'Angéio-dopplerographie".
Angéiologie Nov.-Déc. 1970, 6, 367-388.

24° - JACQUET M.

"Les Angéio-holographies et l'évolution de leurs détecteurs".
Angéiologie - Sept.-Oct. 1970, 5, 289-311.

25° - KALMANSON D. TOUTAIN C. VEYRAT C. et
CHICHE F.

"Enregistrement transcutané du flux artériel et veineux par fluxmètre directionnel à effet Doppler".
Arch. mal. Cœur, 1968, 61, 291.

26° - KALMANSON D. VEYRAT C. et CHICHE F.

"Aspects morphologiques de l'onde de flux artériel enregistrée par voie transcutanée chez le sujet normal".
Bulletin et mémoires de la Société médicale des Hôpitaux de Paris - Tome 119, 1968, 9.

27° - KALMANSON D. VEYRAT C.

"Une nouvelle méthode d'exploration vasculaire périphérique - l'enregistrement transcutané du débit artériel par fluxmètre ultrasonique directionnel".
IMMEX - Nov. 1968, 5, 973-980.

28° - KALMANSON D. et VEYRAT C.

"Valeur diagnostique de l'enregistrement par voie transcutanée du débit artériel au cours des affections cardio-vasculaires".
La Clinique - tome LXIV n° 653 - Mars 1969, 257-264.

29° - KATO K.

Memoirs Inst. of Scient. and Indust. Research
Osaka University, 1962, 19, 51-57.

30° - LAULIAC M.

"Contribution à l'étude de l'hyperhémie réactionnelle".

"Phlébologie"- année XXI 1968, 2, 215-220 et
note complémentaire XXII, 1969, 1.

31° - LAULIAC M. et HARICHAUX

"Effet Doppler et bilan angéiologique du membre inférieur".

"Phlébologie" - année XXII 1969, 2, 173-181.

32° - LAULIAC M. et HARICHAUX P.

"A propos des méthodes modernes d'exploration vasculaire périphérique".

Angéiologie XXIII, 1971, 5, 267-272.

33° - LAULIAC M. et HARICHAUX P.

"Place de l'effet Doppler parmi différentes méthodes d'exploration vasculaire périphérique".

Journal de médecine de Picardie - 1971, 2.

34° - LAULIAC M.

"Les explorations vasculaires périphériques".
Ouest Médical - 1973, 26, 1, 79-86.

35° - LIGHT H.

"Non-injurious ultrasonic technique for observing flow in the human aorta".

Nature, London 1969, 224, 1119-1121.

36° - MAC CUTCHEON M. D. RUSHMER R. F

"Korotkoff sounds, an experimental critique".
Circulat. Res. 1967, 22, 2.

37° - MAC DONALD D. A.

"Blood flow in Arteries".
Arnold London 1960.

38° - MAC LEOD F. D.

"A directional Doppler Flowmeter".
Digest 7th Int. Conf. Med. Biol. Eng. 1967, 213.

39° - MILLS C. J.

"Measurement of pulsatile flow and flow velocity"
dans "Cardio vascular fluid dynamics" by
D. H. BERGEL.
Academic Press London and New-York 1972,
73-78.

40° - PERONNEAU P. DELOCHE A. BUI-MONG-HUNG
HINGLAIS J.

"Débitmétrie ultrasonore - Développements
et applications expérimentales -
Europ. Surg. - Res. 1969, 1, 147-156.

41° - PIERRON J. et AVRIL P.

"La Fluoroscopie dans l'exploration artérielle des membres".
Angéiologie - Sept. -Oct. 1970, 5, 283-286.

42° - PIERRON J. AVRIL P. JOUVE A

"L'exploration fonctionnelle de la circulation artérielle des membres par Fluoroscopie"
dans 6ème Congrès du Collège Français de Pathologie vasculaire.
Paris - L'Expansion Scientifique 1972, 227-231.

43° - PLANIOL Th. FOURCELOT L. GARNIER G.

"Principales applications diagnostiques de l'effet Doppler".
Rev. Méd. Tours 1970, 4, (6), 537-561.

44° - FOURCELOT L.

"Etude et réalisation d'un débitmètre sanguin à effet Doppler, utilisable en Télé-mesure".
Thèse - Sciences - Lyon 1967, N° 262.

45° - RUSHMER R. F. BAKER D. W. STEGALL H. F.

"Transcutaneous Doppler flow detection as
a non destructive technique".
J. appl. Physiol., 1966, 21, 554.

46° - SATOMURA S. et KANCKO Z.

"Ultrasonic blood rheograph 3 R D".
Intern. Confr. Med. elect. London 1960,
254-258.

47° - STEGALL MF. RUSHMER R. F. BAKER DW.

"A transcutaneous ultrasonic blood velocity
meter".
J. Appli. Physiol. 1966, 21, 707-711.

48° - STRANDNESS D. E. et BELL G. W.

Peripheral vascular disease : diagnostic
and objective evaluation using a mercury
strain gauge.
Ann. Surg. 1965, Suppl. N° 4, 161.

49° - STRANDNESS D. E. Mc CUTCHEON M. D. RUSHMER R. F.

"Application of a transcutaneous doppler
flowmeter in evaluation of occlusive arteriel
disease".
Surg. Gynec. Obstet. 1966, 1039-1045.

50° - STRANDNESS D. E. SCHULTZ SUMMER RUSHMER R. F.

"Ultrasonic flow detection, a usefull technic
in the evaluation of periperal vascular
disease".
Am. J. Surg., 1967, 113.

51° - VADOT L.

Colloque Médico-Chirurgical de Royat
12 et 13 Oct. 1968, 23

52° - VADOT L.

"Mécanique du cœur et des artères".
Expansion Scientifique - Paris 1967, I Vol
256 p., 124.

53° - VAN DE BERG L.

"Apport des ultra-sons dans l'étude de la circulation artérielle des membres inférieurs".
dans 6ème Congrès du Collège Français de Pathologie vasculaire - Paris.
Expansion Scientifique 1972, 211-215.

54° - VAN DER STRICHT J.

"Signification de la Thermométrie cutanée : application à l'étude circulatoire des membres".
dans 6ème Congrès du Collège Français de Pathologie vasculaire - Paris.
Expansion Scientifique 1972, 233-237.

55° - WAREMBOURG H. LEKIEFFRE J. VASSEUR B.
CARRE A. DUPUIS B.

"Intérêt des mesures débitmétriques comme moyens d'exploration vasculaire".
Angéiologie Sept. -Oct. 1970, 5, 267-275.

56° - WAREMBOURG H. LEKIEFFRE J. CARRE A.
DUPUIS B. et GENTIT F.

"Exploration fonctionnelle des Artériopathies par Pléthysmographie Electronique digitale".
dans 6ème Congrès du Collège Français de Pathologie vasculaire - Paris.
Expansion Scientifique 1972, 243-248.

57° - WEILL F. RICATTE J. P. BONNEVILLE J. F.
BECKER J. KRAEHENBUHL J.

"Modalités pratiques des possibilités actuelles de l'utilisation diagnostique des ultra-sons.
Cahiers de Médecine 1971, 12, 2, 115-128.

58° - WELLS P.

"Physical Principles of ultrasonic Diagnosis".
Academic Press, London and New-York 1969.

